

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-239069

(43)公開日 平成5年(1993)9月17日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 7 F 5/04		C 7457-4H		
C 0 9 K 19/40		7457-4H		
19/42		7457-4H		
G 0 2 F 1/13	5 0 0			

審査請求 未請求 請求項の数33(全 64 頁)

(21)出願番号 特願平4-75987

(22)出願日 平成4年(1992)2月28日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 山田 容子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(72)発明者 滝口 隆雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(72)発明者 岩城 孝志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 渡辺 徳廣

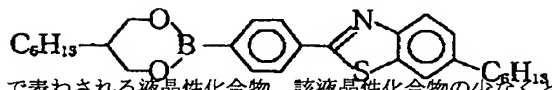
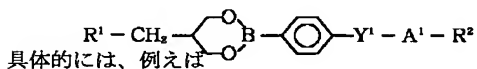
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶性化合物、これを含む液晶組成物、それを有する液晶素子、それらを用いた表示方法および

(57)【要約】 表示装置

【目的】 応答速度が速く、その応答速度の温度依存性を軽減させるのに効果的な液晶性化合物、これを含む液晶組成物、及び該液晶組成物を使用する液晶素子並びにそれらを用いた表示方法及び表示装置を提供する。

【構成】 下記一般式



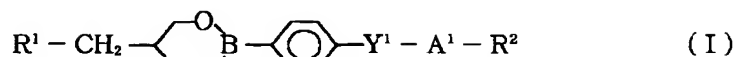
で表わされる液晶性化合物、該液晶性化合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物、及び該液晶組成物を1対の電極基板間に配置してなる液晶素子ならびにそれらを用いた表示方法および表示装置。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式（I）で表わされる液晶性化

合物。

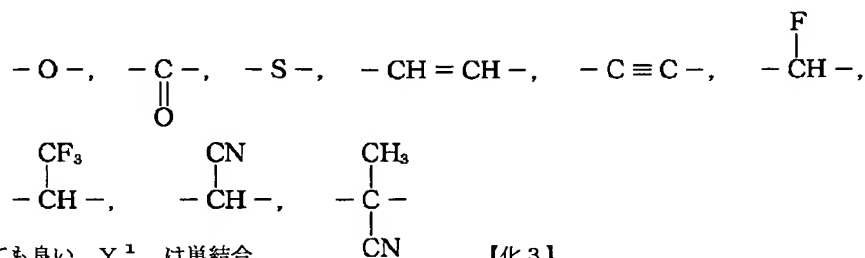
【化1】



（ただし、上記式（I）中、 R^1 、 R^2 は炭素原子数が1～18である直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1個または2個以上のメチレン

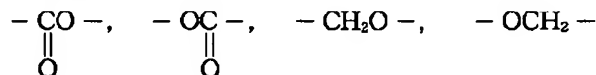
基は、ヘテロ原子が隣接しない条件において、

【化2】



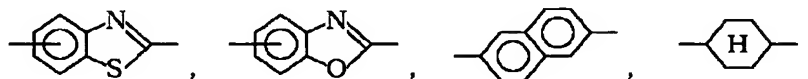
で置きかわっても良い。 Y^1 は単結合、

【化3】



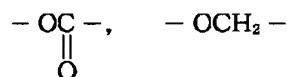
の中から選ばれ、 A^1 は

【化4】



の中から選ばれる。ここで X^1 、 X^2 はそれぞれH、F、 CF_3 、 CH_3 、CNの中から選ばれるが X^1 と X^2 が同時にHであることは無い。ただし、 Y^1 が単結合、

【化5】

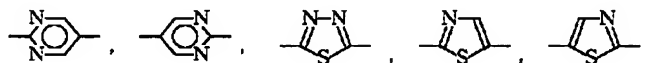


の場合は、 A^1 は

【化6】

であっても良く、さらに Y^1 が単結合の場合は A^1 は

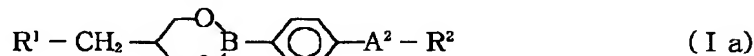
【化7】



であっても良い。）

【請求項2】 前記一般式（I a）で表わされる液晶示

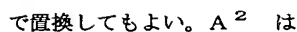
【化8】



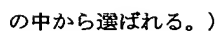
（ただし、上記式中、 R^1 、 R^2 は炭素原子数が1～18である直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1個または2個以上のメチレン基はヘ

テロ原子が隣接しない条件において、

【化9】



【化 10】



性化合物。

【請求項 3】 前記一般式 (I b) で表わされる液晶示

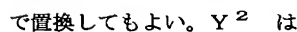
【化 1 1】



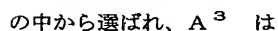
(ただし、上記式中、 R^1 、 R^2 は炭素原子数が1～18である直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1個または2個以上のメチレン基はヘ

テロ原子が隣接しない条件において、

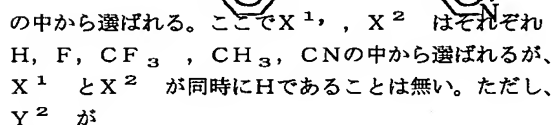
【化 1 2】



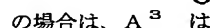
【化 1 3】



【化 1 4】



【化 1 5】

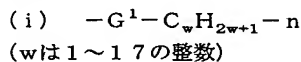


【化 16】

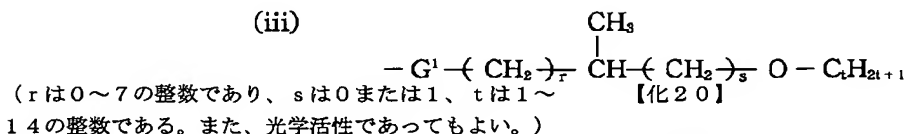


であってもよい。)

【請求項4】 前記一般式 (I) で示される化合物において、 R^1 が以下の (i) ~ (iii) 及び (v)、 R^2 が (i) ~ (v) の中から選ばれる請求項1記載の液晶性化合物。

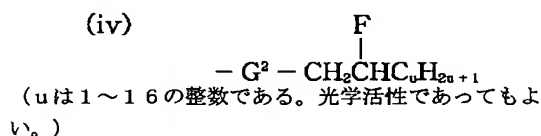


(iii)



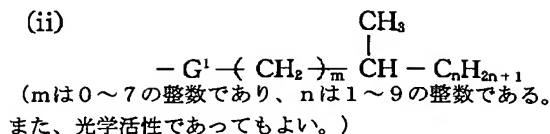
【化19】

(iv)



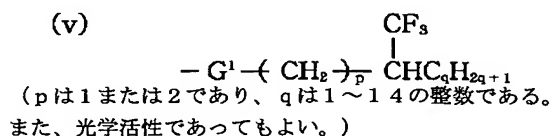
【化17】

(ii)



【化18】

(v)

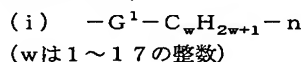


【化21】

ただし、 G^1 は単結合、 $-O-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{OC}-$ を表し、

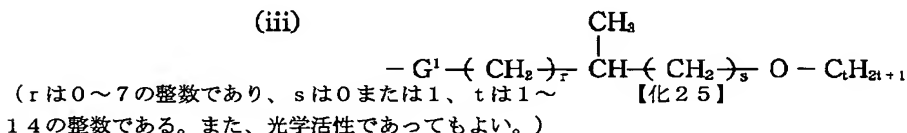
G^2 は $-O-$ または $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ である。

【請求項5】 前記一般式 (I a) で示される化合物において、 R^1 が以下の (i) ~ (iii) 及び (v)、 R^2 が (i) ~ (v) の中から選ばれる請求項2記載の液晶性化合物。



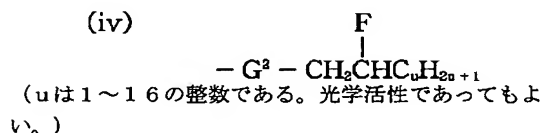
【化22】

(iii)

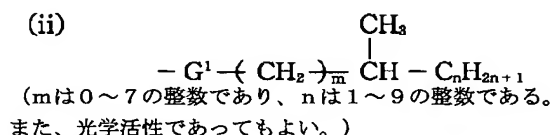


【化24】

(iv)

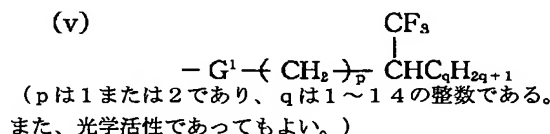


(ii)



【化23】

(v)



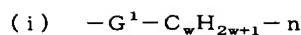
【化26】

ただし、 G^1 は単結合、 $-O-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{OC}-$ を表し、

G^2 は $-O-$ または $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ である。

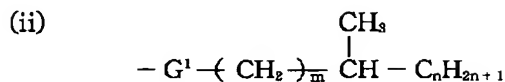
【請求項6】 前記一般式 (I b) で示される化合物において、 R^1 が以下の (i) ~ (iii) 及び (v)、

R^2 が (i) ~ (v) の中から選ばれる請求項3記載の液晶性化合物。

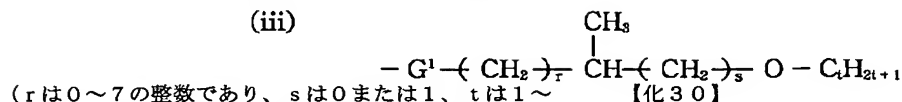


(wは1～17の整数)

【化27】

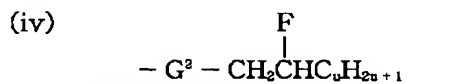


(iii)



(rは0～7の整数であり、sは0または1、tは1～14の整数である。また、光学活性であってもよい。)

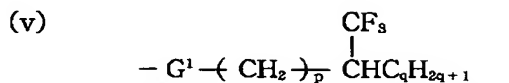
【化29】



(uは1～16の整数である。光学活性であってもよい。)

(mは0～7の整数であり、nは1～9の整数である。また、光学活性であってもよい。)

【化28】



(pは1または2であり、qは1～14の整数である。また、光学活性であってもよい。)

【化31】

ただし、 G^1 は単結合、 $-O-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{OC}-$ を表し、

G^2 は $-O-$ または $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ である。

【請求項7】 請求項1記載の液晶性化合物を少なくとも一種を含有することを特徴とする液晶組成物。

【請求項8】 一般式(I)で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～80重量%含有する請求項7記載の液晶組成物。

【請求項9】 一般式(I)で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～60重量%含有する請求項7記載の液晶組成物。

【請求項10】 一般式(I)で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～40重量%含有する請求項7記載の液晶組成物。

【請求項11】 前記液晶組成物がカイラルスメクチック相を有する請求項7記載の液晶組成物。

【請求項12】 請求項7記載の液晶組成物を一対の電極基板間に配置してなることを特徴とする液晶素子。

【請求項13】 前記電極基板上に配向制御層が設けら

れている請求項12記載の液晶素子。

【請求項14】 前記配向制御層がラビング処理された層である請求項13記載の液晶素子。

【請求項15】 液晶分子の配列によって形成されたるせんが解除された膜厚で前記一対の電極基板を配置する請求項12記載の液晶素子。

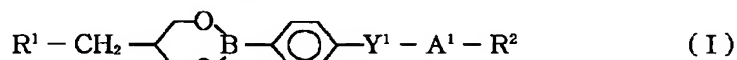
【請求項16】 前記請求項12記載の液晶素子を有する表示装置。

【請求項17】 さらに液晶素子の駆動回路を有する請求項16記載の表示装置。

【請求項18】 さらに光源を有する請求項16記載の表示装置。

【請求項19】 下記一般式(I)で表わされる液晶性化合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物を用いた表示方法。

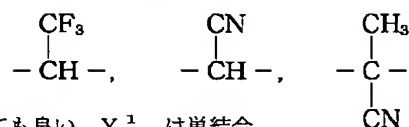
【化32】



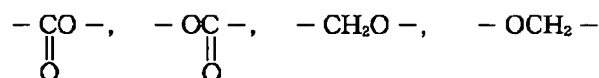
(ただし、上記式(I)中、 R^1 、 R^2 は炭素原子数が1～18である直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1個または2個以上のメチレン

基は、ヘテロ原子が隣接しない条件において、

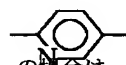
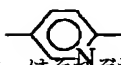
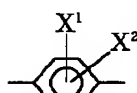
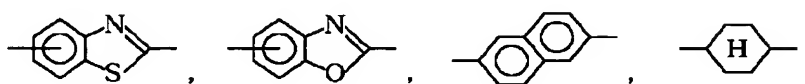
【化33】



【化3 4】

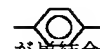
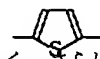
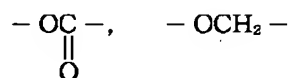


【化35】



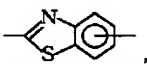
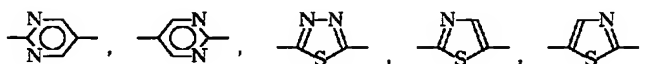
の場合は、 A^1 は

【化3 6】



であっても良く、さらに Y^1 が単結合の場合は A^1 は

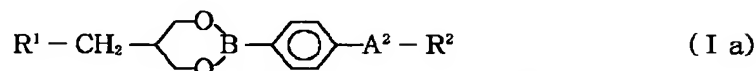
【化38】



た表示方法。

【請求項20】 下記一般式（I a）で表わされる液晶性化合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物を用い

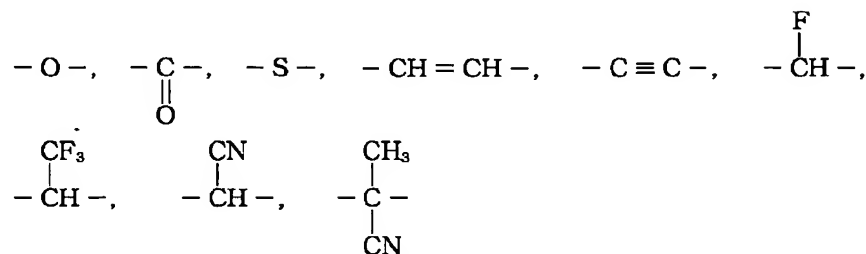
【化39】



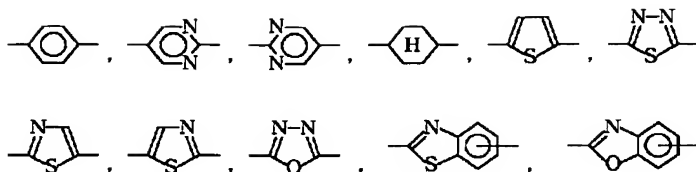
(ただし、上記式中、 R^1 、 R^2 は炭素原子数が1～18である直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1個または2個以上のメチレン基はへ

テロ原子が隣接しない条件において、

【化 4 0】



【化 4 1】

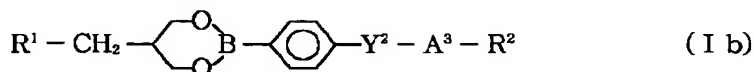


の中から選ばれる。)

【請求項 21】 下記一般式 (I b) で表わされる液晶性化合物の少なくとも 1 種を含有する液晶組成物を用い

た表示方法。

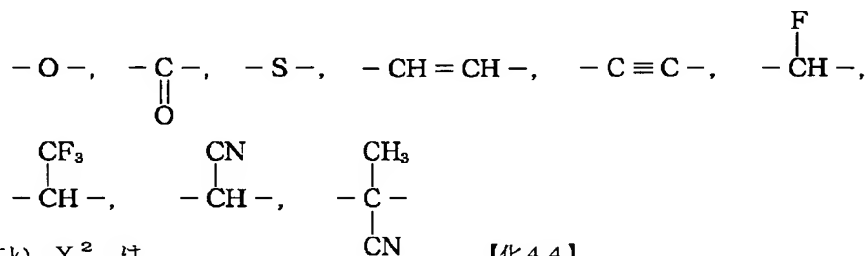
【化 4 2】



(ただし、上記式中、 R^1 、 R^2 は炭素原子数が1～18である直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1個または2個以上のメチレン基はへ

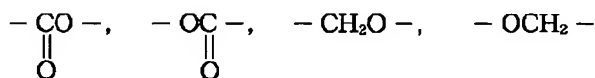
テロ原子が隣接しない条件において、

【化 4 3】



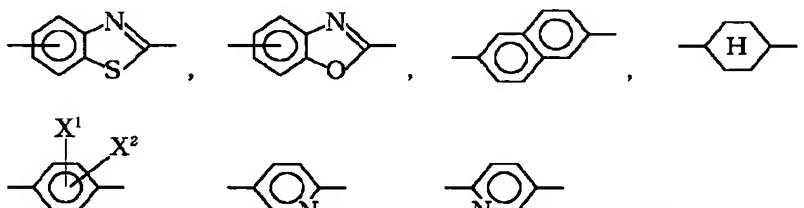
で置換してもよい。 Y^2 は

【化 4 4】



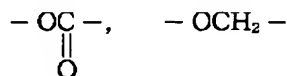
の中から選ばれ、 A^3 は

【化 4 5】



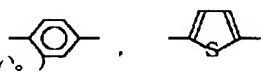
の中から選ばれる。ここで X^1 , X^2 はそれぞれ H, F, CF_3, CH_3, CN の中から選ばれるが、 X^1 と X^2 が同時に H であることは無い。ただし、 Y^2 が

【化46】



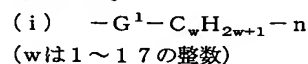
の場合は、 A^3 は

【化47】

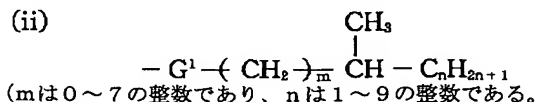


であつてもよい。

【請求項 22】 前記一般式 (I) で示される化合物において、 R^1 が以下の (i) ~ (iii) 及び (v)、 R^2 が (i) ~ (v) の中から選ばれる請求項 19 記載の表示方法。

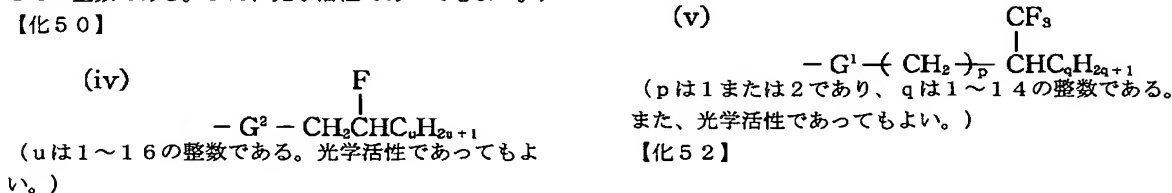
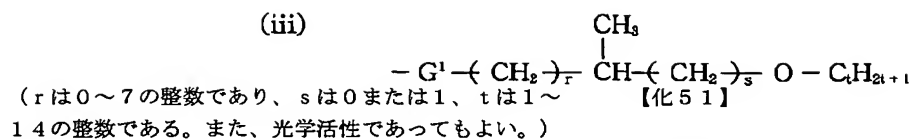


【化48】



また、光学活性であってもよい。)

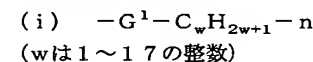
【化 4 9】



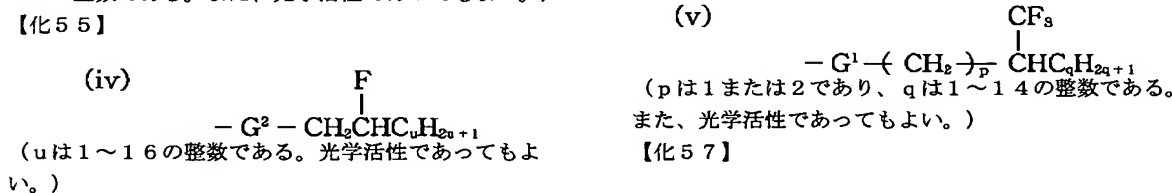
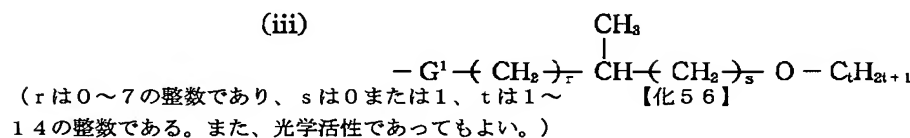
ただし、G¹ は単結合、 $-O-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{OC}-$ を表し、

G² は $-O-$ または $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ である。

【請求項 2 3】 前記一般式 (I a) で示される化合物において、R¹ が以下の (i)～(iii) 及び (v)、R² が (i)～(v) の中から選ばれる請求項 2 0 記載の表示方法。



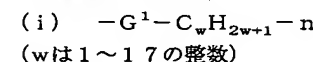
【化 5 3】



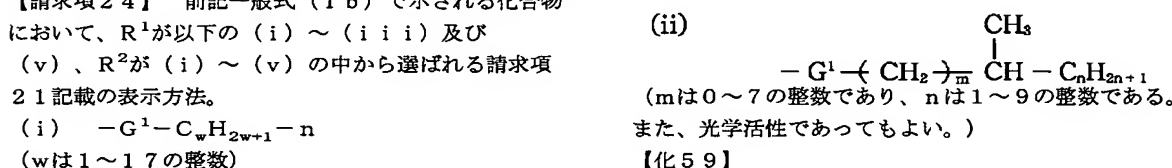
ただし、G¹ は単結合、 $-O-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ 、 $-\overset{\overset{O}{||}}{OC}-$ を表し、

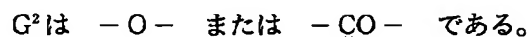
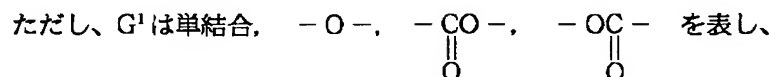
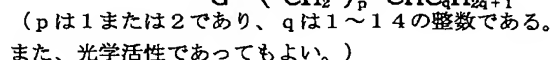
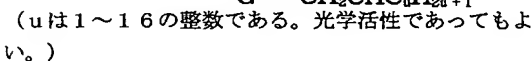
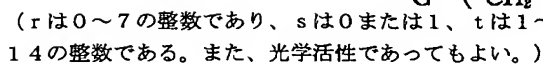
G² は $-O-$ または $-\overset{\overset{O}{||}}{CO}-$ である。

【請求項 2 4】 前記一般式 (I b) で示される化合物において、R¹ が以下の (i)～(iii) 及び (v)、R² が (i)～(v) の中から選ばれる請求項 2 1 記載の表示方法。



【化 5 8】





【請求項 24】 一般式 (I) で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して 1～80 重量%含有する請求項 19 記載の表示方法。

【請求項25】 一般式(I)で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～60重量%含有する請求項19記載の表示方法。

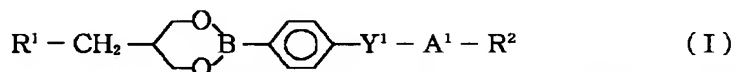
【請求項 26】 一般式 (I) で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して 1 ~ 40 重量%含有する請求項 19 記載の表示方法。

【請求項 27】 前記液晶組成物がカイラルスメクチック相を有する請求項 19 記載の表示方法。

【請求項 28】 前記液晶組成物を電氣的に駆動して表示を行う請求項 27 記載の表示方法。

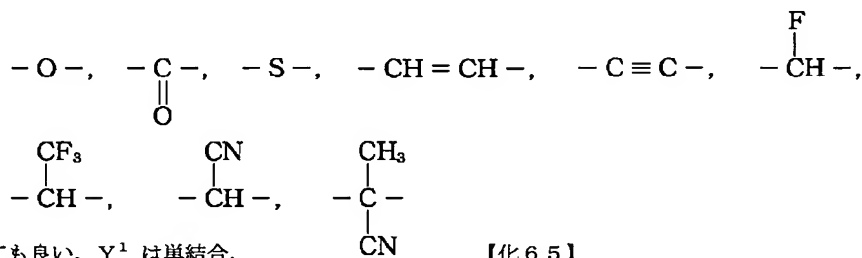
【請求項 29】 下記一般式（I）で表わされる液晶性化合物の少なくとも 1 種を含有する液晶組成物を一対の電極基板間に配置してなる液晶素子を用いた表示方法。

【化 6 3】

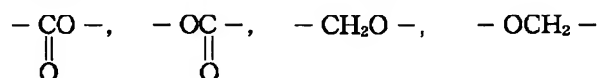


(ただし、上記式 (I) 中、 R^1 、 R^2 は炭素原子数が 1~18 である直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の 1 個または 2 個以上のメチレン基

は、ヘテロ原子が隣接しない条件において、
【化64】

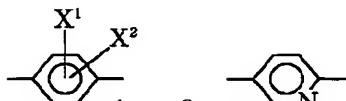
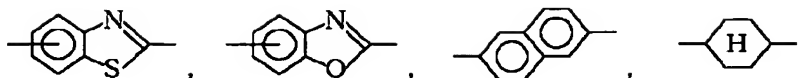


で置きかわっても良い。 Y^1 は単結合,



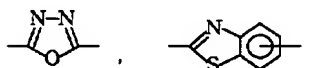
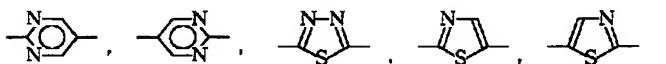
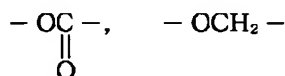
の中から選ばれ、 A^1 は

【化 6 6】



の中から選ばれる。ここで X^1 、 X^2 はそれぞれH、F、 CF_3 、 CH_3 、CNの中から選ばれるが X^1 と X^2 が同時にHであることは無い。ただし、 Y^1 が単結合、

【化67】



であっても良い。)。

【請求項30】 前記電極基板上にさらに配向制御層が設けられている請求項29記載の表示方法。

【請求項31】 前記配向制御層がラビング処理された層である請求項30記載の表示方法。

【請求項32】 液晶分子の配列によって形成されたとせんが解除された膜厚で前記一対の電極基板を配置する請求項29記載の表示方法。

【請求項33】 前記液晶組成物を電気的に駆動して表示を行う請求項32記載の表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、新規な液晶性化合物、それを含有する液晶組成物およびそれを使用した液晶素子並びに表示装置に関し、さらに詳しくは電界に対する応答特性が改善された新規な液晶組成物、およびそれを使用した液晶表示素子や液晶—光シャッター等々に利用される液晶素子並びに該液晶素子を表示に使用した表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、液晶は電気光学素子として種々の分野で応用されている。現在実用化されている液晶素子はほとんどが、例えばエム シャット (M. Schadt) とダブリュ ヘルフリッヒ (W. Helfrich) 著“アプライド フィジックス レターズ” (“Applied Physics Letters”) Vol. 18, No. 4 (1971. 2. 15) P. 127~128の“Voltage Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Cr

の場合、 A^1 は
【化68】

であっても良く、さらに Y^1 が単結合の場合は A^1 は
【化69】

ystal”に示されたTN (Twisted Nematic) 型の液晶を用いたものである。

【0003】これらは、液晶の誘電的配列効果に基づいており、液晶分子の誘電異方性のために平均分子軸方向が、加えられた電場により特定の方向に向く効果を利用している。これらの素子の光学的な応答速度の限界はミリ秒であるといわれ、多くの応用のためには遅すぎる。一方、大型平面ディスプレイへの応用では、価格、生産性などを考え合わせると単純マトリクス方式による駆動が最も有力である。単純マトリクス方式においては、走査電極群と信号電極群をマトリクス状に構成した電極構成が採用され、その駆動のためには、走査電極群に順次周期的にアドレス信号を選択印加し、信号電極群には所定の情報信号をアドレス信号と同期させて並列的に選択印加する時分割駆動方式が採用されている。

【0004】しかし、このような駆動方式の素子に前述したTN型の液晶を採用すると走査電極が選択され、信号電極が選択されない領域、或いは走査電極が選択されず、信号電極が選択される領域 (所謂“半選択点”) にも有限に電界がかかってしまう。

【0005】選択点にかかる電圧と、半選択点にかかる電圧の差が充分に大きく、液晶分子を電界に垂直に配列させるのに要する電圧閾値がこの中間の電圧値に設定されるならば、表示素子は正常に動作するわけであるが、走査線数 (N) を増加して行なった場合、画面全体 (1フレーム) を走査する間に一つの選択点に有効な電界がかかっている時間 (duty比) が $1/N$ の割合で減少してしまう。

【0006】このために、くり返し走査を行なった場合の選択点と非選択点にかかる実効値としての電圧差は、

走査線数が増えれば増える程小さくなり、結果的には画像コントラストの低下やクロストークが避け難い欠点となっている。

【0007】このような現象は、双安定性を有さない液晶（電極面に対し、液晶分子が水平に配向しているのが安定状態であり、電界が有効に印加されている間のみ垂直に配向する）を時間的蓄積効果を利用して駆動する（即ち、繰り返し走査する）ときに生ずる本質的には避け難い問題点である。

【0008】この点を改良する為に、電圧平均化法、2周波駆動法や、多重マトリクス法等が既に提案されているが、いずれの方法でも不十分であり、表示素子の大画面化や高密度化は、走査線数が十分に増やせないことによつて頭打ちになっているのが現状である。

【0009】この様な従来型の液晶素子の欠点を改善するものとして、双安定性を有する液晶素子の使用がクラーク（Clark）およびラガウェル（Lagerwall）により提案されている（特開昭56-107216号公報、米国特許第4,367,924号明細書等）。双安定性液晶としては、一般にカイラルスメクティックC相（SmC*相）又はH相（SmH*相）を有する強誘電性液晶が用いられる。

【0010】この強誘電性液晶は電界に対して第1の光学的安定状態と第2の光学的安定状態からなる双安定状態を有し、従つて前述のTN型の液晶で用いられた光学変調素子とは異なり、例えば一方の電界ベクトルに対して第1の光学的安定状態に液晶が配向し、他方の電界ベクトルに対しては第2の光学的安定状態に液晶が配向されている。また、この型の液晶は、加えられる電界に応答して、上記2つの安定状態のいずれかを取り、且つ電界の印加のないときはその状態を維持する性質（双安定性）を有する。

【0011】以上の様な双安定性を有する特徴に加えて、強誘電性液晶は高速応答性であるという優れた特徴を持つ。それは強誘電性液晶の持つ自発分極と印加電場が直接作用して配向状態の転移を誘起するためであり、誘電率異方性と電場の作用による応答速度より3～4オーダー速い。

【0012】この様に強誘電性液晶はきわめて優れた特性を潜在的に有しており、このような性質を利用することにより、上述した従来のTN型素子の問題点の多くに対して、かなり本質的な改善が得られる。特に、高速光学光シャッターや高密度、大画面ディスプレイへの応用が期待される。このため強誘電性を持つ液晶材料に関しては広く研究がなされているが、現在までに開発された強誘電性液晶材料は、低温作動特性、高速応答性等を含

めて液晶素子に用いる十分な特性を備えているとは言い難い。

【0013】応答時間 τ と自発分極の大きさ P_s および粘度 η の間には、下記の式【I I】

【0014】

【数1】

$$\tau = \eta / (P_s \cdot E) \quad [I I]$$

（ただし、 E は印加電界である。）の関係が存在する。

【0015】したがって、応答速度を速くするには、

（ア）自発分極の大きさ P_s を大きくする

（イ）粘度 η を小さくする

（ウ）印加電界 E を大きくする

方法がある。しかし印加電界は、IC等で駆動するため上限があり、出来るだけ低い方が望ましい。よつて、実際には粘度 η を小さくするか、自発分極の大きさ P_s の値を大きくする必要がある。

【0016】一般的に自発分極の大きい強誘電性カイラルスメクチック液晶化合物においては、自発分極のもたらすセルの内部電界も大きく、双安定状態をとり得る素子構成への制約が多くなる傾向にある。又、いたずらに自発分極を大きくしても、それにつれて粘度も大きくなる傾向にあり、結果的には応答速度はあまり速くならないことが考えられる。

【0017】また、実際のディスプレイとしての使用温度範囲が例えば5～40℃程度とした場合、応答速度の変化が一般に20倍程もあり、駆動電圧および周波数による調節の限界を越えているのが現状である。

【0018】以上述べたように、強誘電性液晶素子を実用化するためには、粘度が低く高速応答性を有し、かつ応答速度の温度依存性の小さなカイラルスメクチック相を示す液晶組成物が要求される。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前述の強誘電性液晶素子を実用できるようにするために、応答速度が速く、しかもその応答速度の温度依存性を軽減させるのに効果的な液晶性化合物、これを含む液晶組成物、特に強誘電性カイラルスメクチック相を示す液晶組成物、および該液晶組成物を使用する液晶素子並びにそれらを用いた表示方法および表示装置を提供することにある。

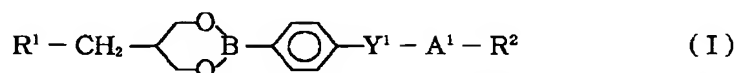
【0020】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、下記一般式（I）で表わされる液晶性化合物である。

【0021】一般式（I）

【0022】

【化70】



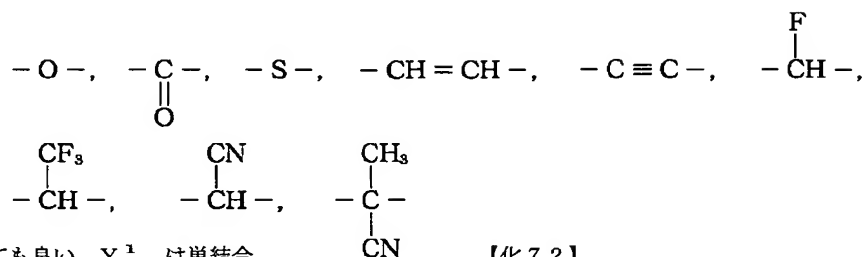
【0023】（ただし、上記式（I）中、 R^1 、 R^2

は炭素原子数が1～18である直鎖状または分岐状の

アルキル基であり、該アルキル基中の1個または2個以上のメチレン基は、ヘテロ原子が隣接しない条件において、

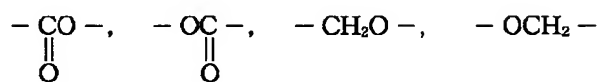
【0024】

【化71】



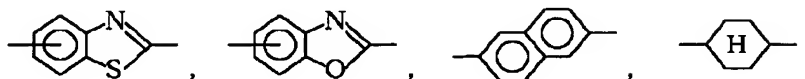
で置きかわっても良い。Y¹ は単結合、
【0025】

【化72】



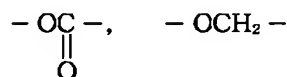
の中から選ばれ、A¹ は
【0026】

【化73】

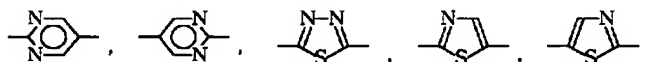


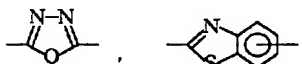
【0027】の中から選ばれる。ここでX¹, X², はそれぞれH, F, CF₃, CH₃, CNの中から選ばれるがX¹とX²が同時にHであることは無い。ただし、Y¹が単結合、
【0028】
【化74】

の場合は、A¹ は
【0029】
【化75】



であっても良く、さらにY¹が単結合の場合はA¹は
【0030】
【化76】



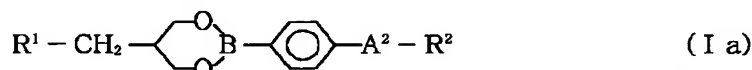
であっても良い。) 

【0031】また、本発明は該液晶性化合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物および該液晶組成物を1対の電極基板間に配置してなる液晶素子、それ等を用いた表示方法ならびに表示装置を提供するものである。

【0032】一般式(I)で示される化合物のうち好ましい化合物の構造を一般式(Ia), (Ib)としてあげる。

【0033】

【化77】

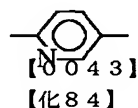
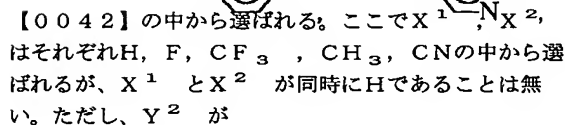
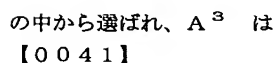
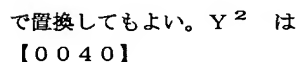
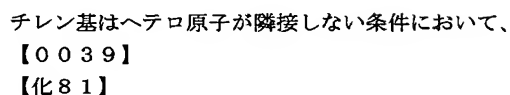
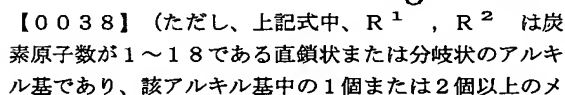
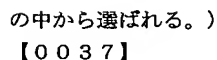
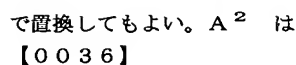


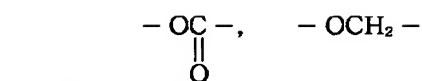
【0034】(ただし、上記式中、R¹, R²は炭素原子数が1~18である直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1個または2個以上のメ

チレン基はヘテロ原子が隣接しない条件において、

【0035】

【化78】

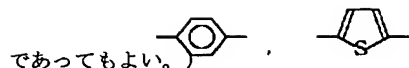




の場合は、A³ は

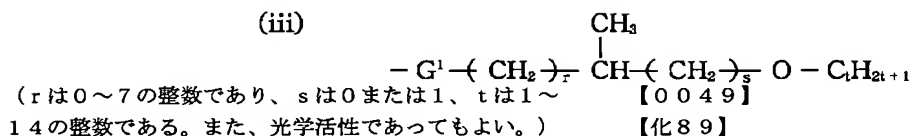
【0044】

【化85】



【0045】より好ましくは前記一般式 (I a), (I b) の R¹ は以下の (i) ~ (iii) 及び (v) の中から、R² は (i) ~ (v) の中から選ばれる。

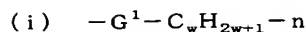
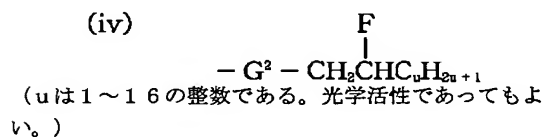
(iii)



【0048】

【化88】

(iv)

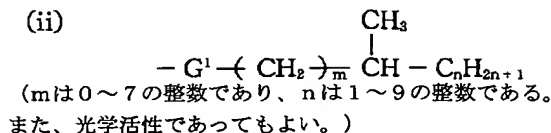


(w は 1 ~ 17 の整数)

【0046】

【化86】

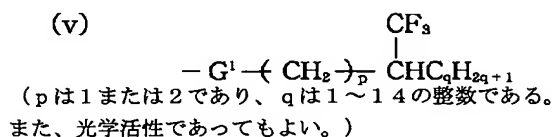
(ii)



【0047】

【化87】

(v)



【0050】

【化90】

ただし、G¹ は単結合、—O—, —CO—, —OC— を表し、

G² は —O— または —CO— である。

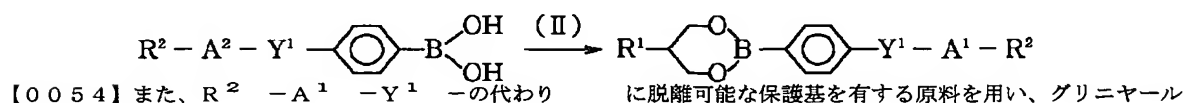
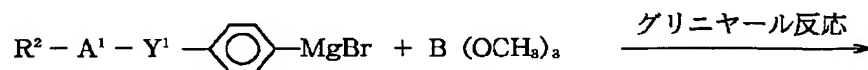
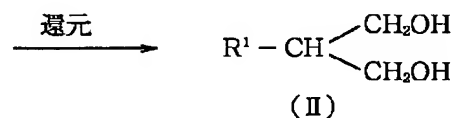
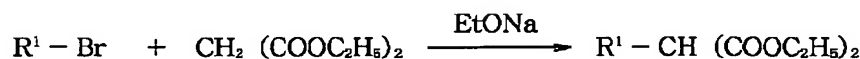
【0051】本発明者等は、以上の組成物およびそれを使用した液晶素子を用いることにより、応答速度の温度依存性等の諸特性の改良がなされ、良好な表示特性が得られることを見出したものである。

【0052】以下、本発明を詳細に説明する。前記一般

式 (I) で表わされる化合物の一般的な合成例を以下に示す。

【0053】

【化91】

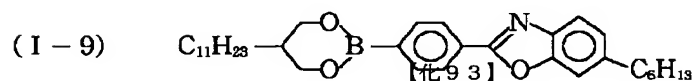
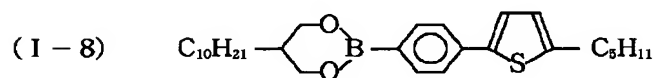
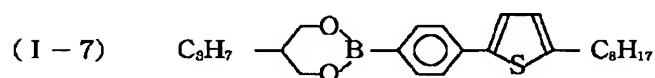
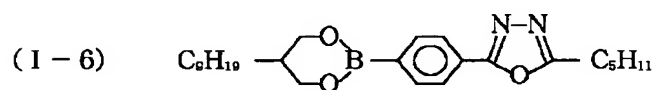
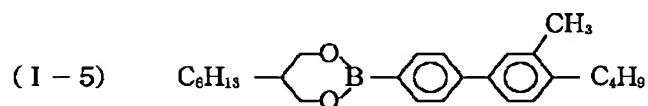
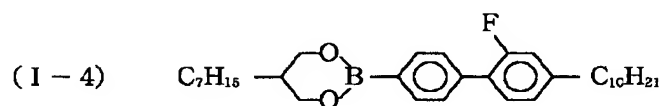
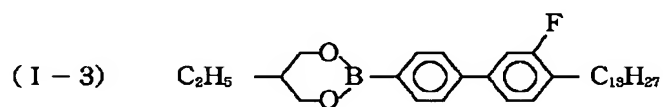
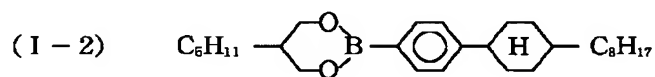
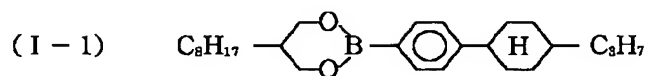


反応後に保護基を脱離し、 $R^1 - A^1 - Y^1$ - を の具体的な構造式の例を以下に示す。

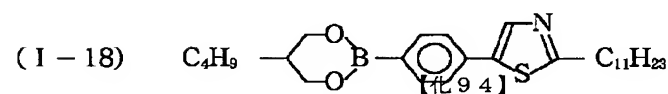
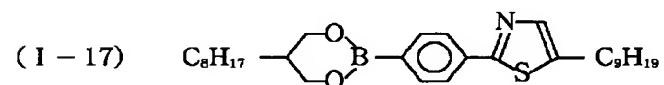
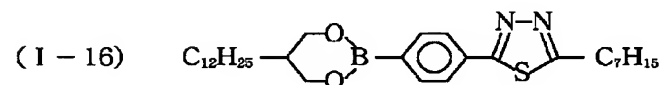
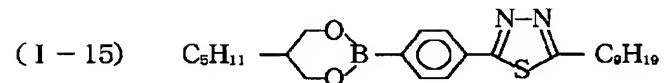
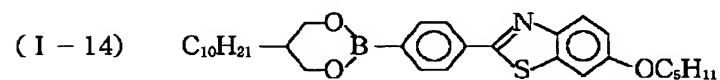
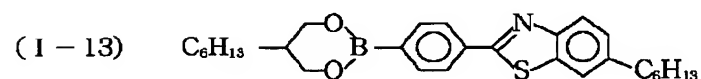
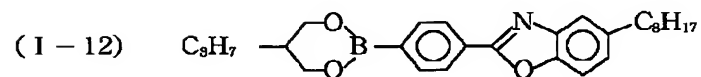
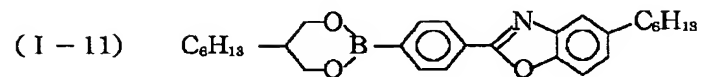
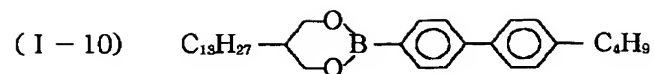
【0055】前記一般式 (I) で示される液晶性化合物

【0056】

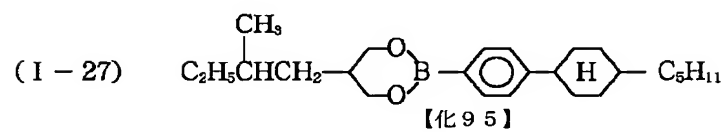
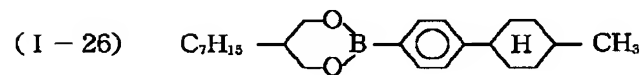
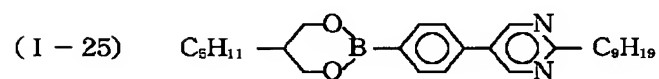
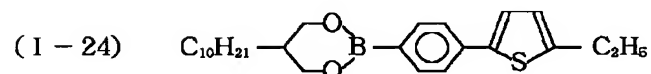
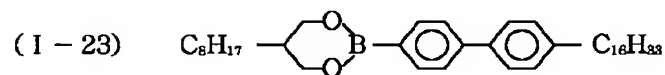
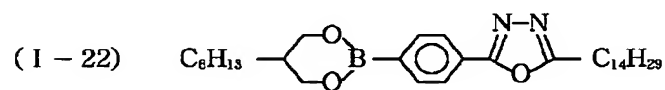
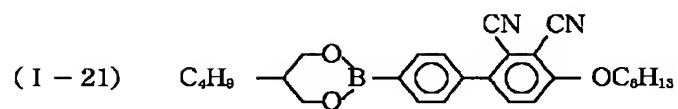
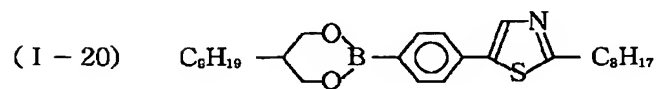
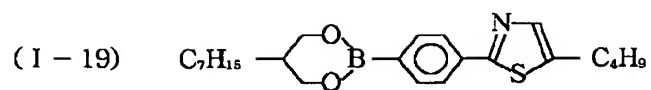
【化92】



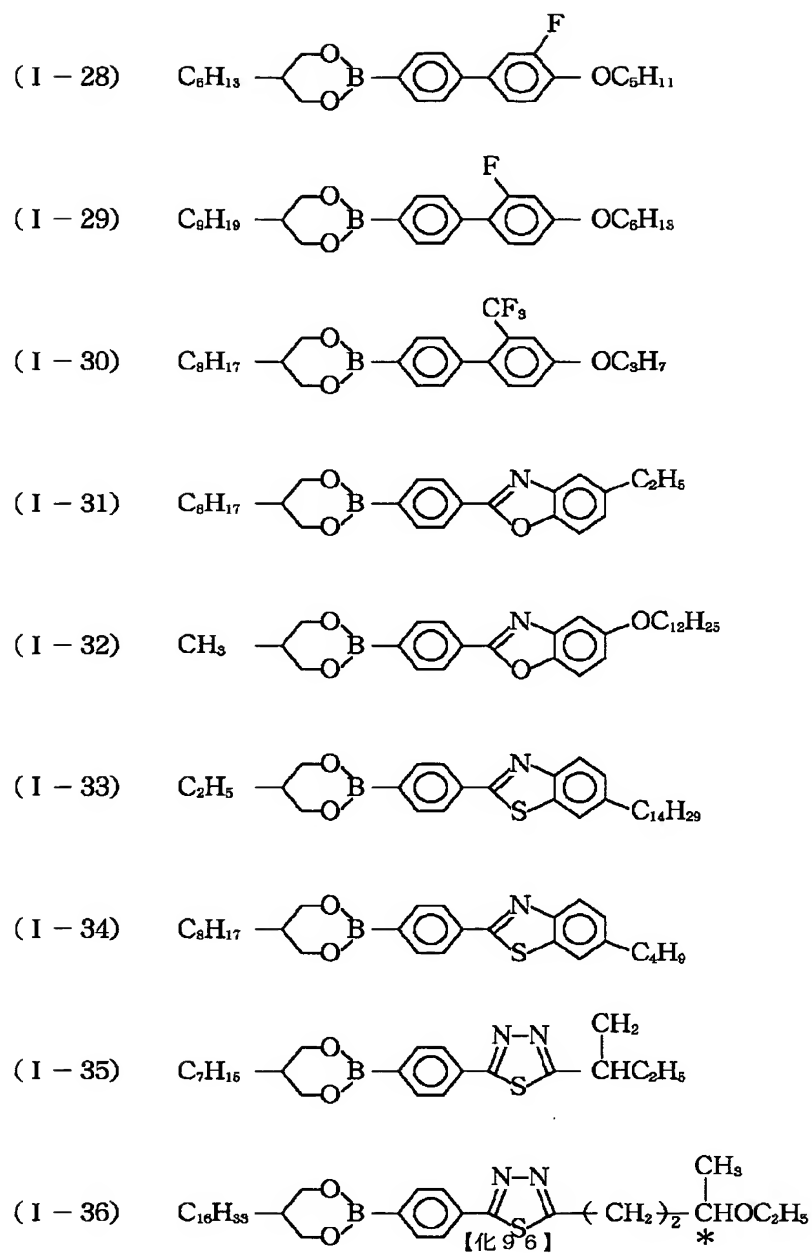
【0057】



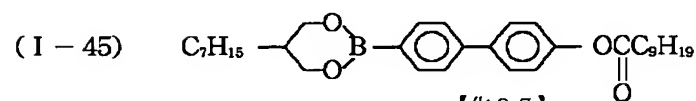
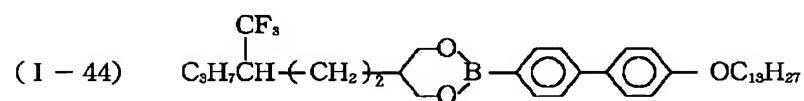
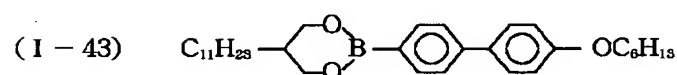
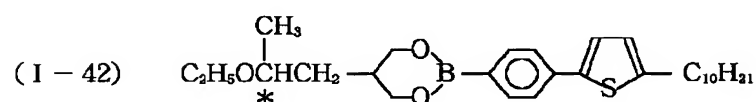
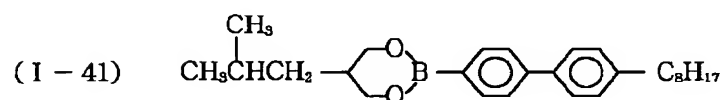
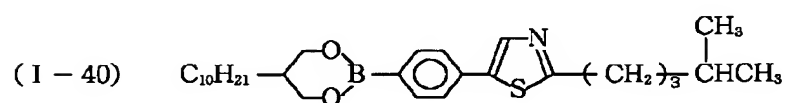
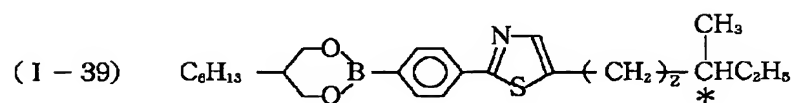
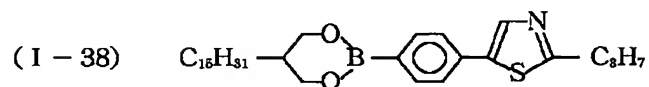
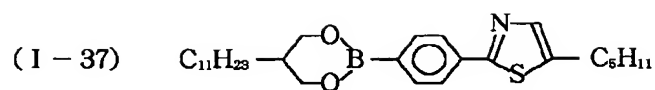
【 0 0 5 8 】



【 0 0 5 9 】

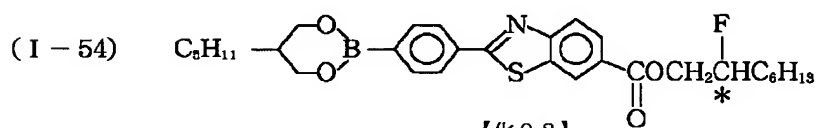
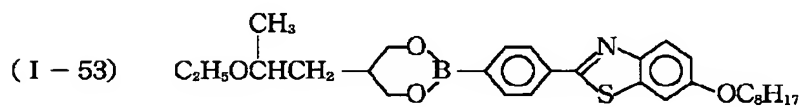
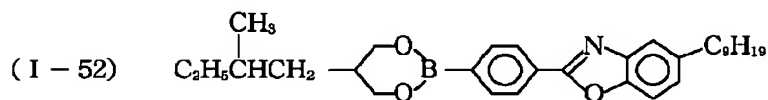
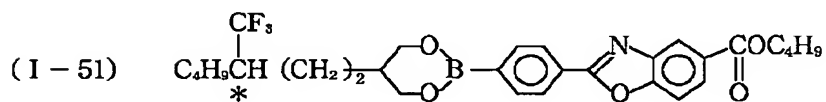
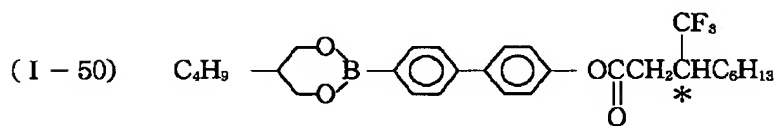
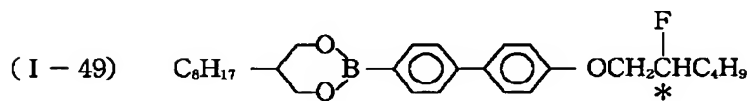
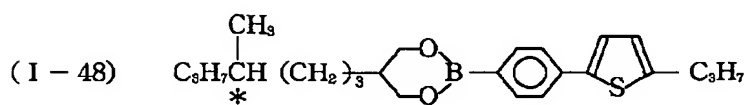
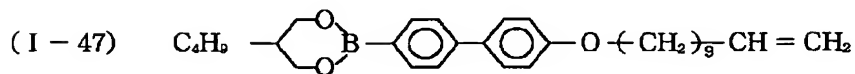
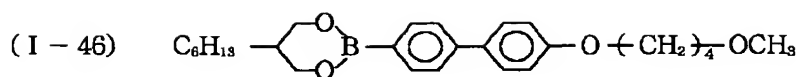


[0060]



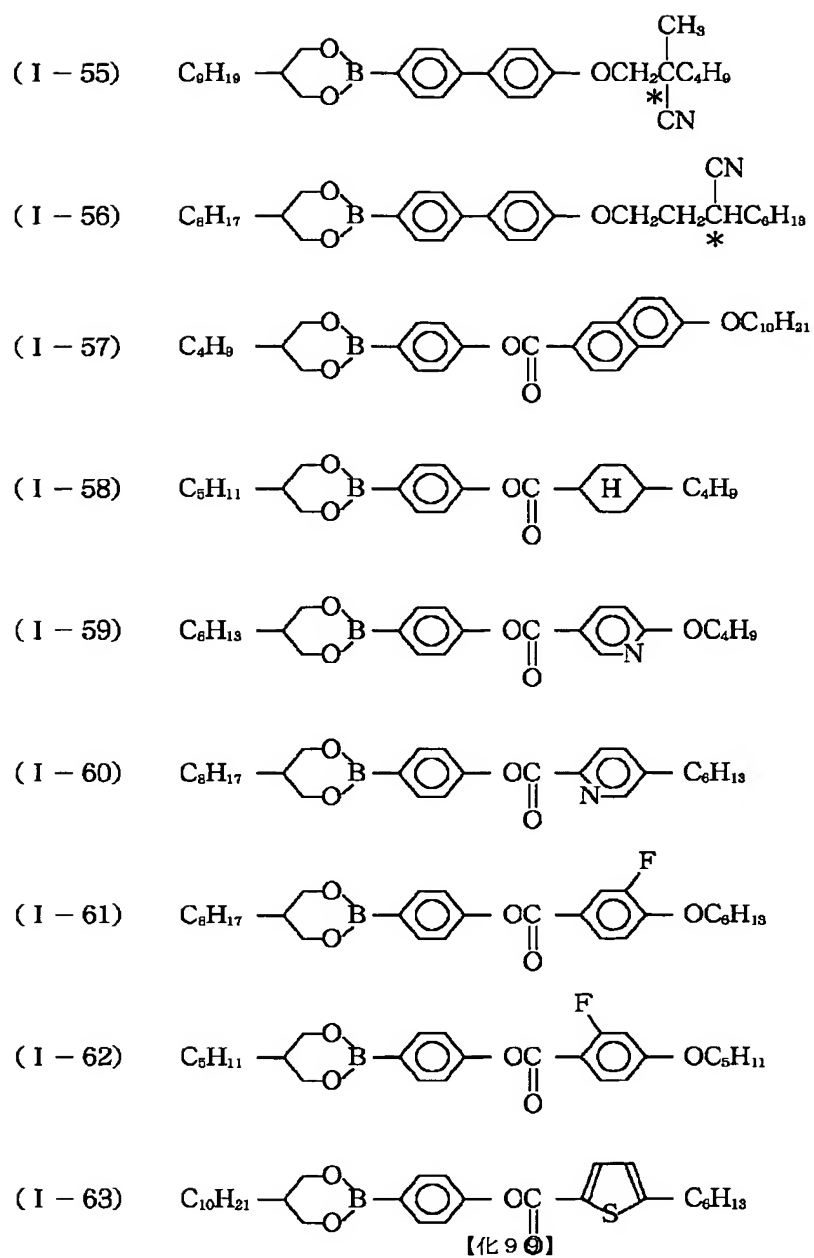
【0061】

【化97】



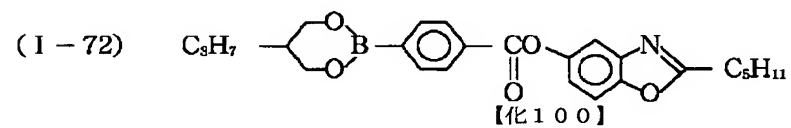
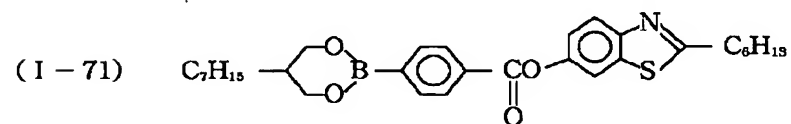
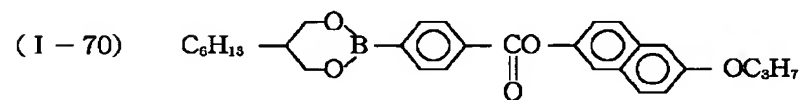
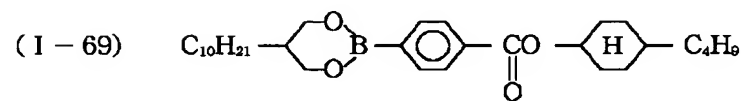
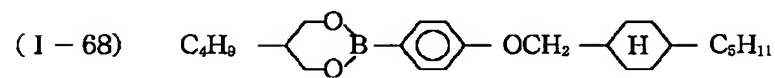
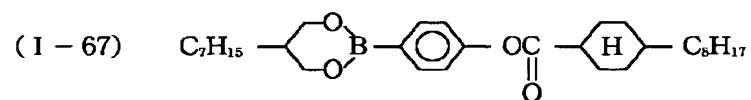
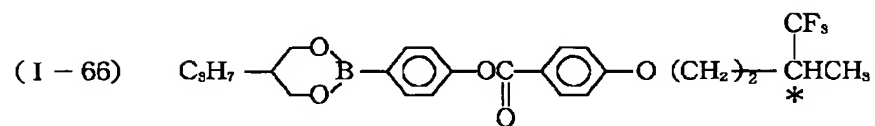
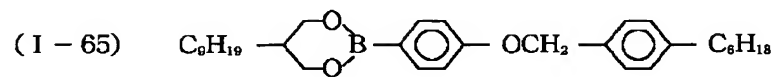
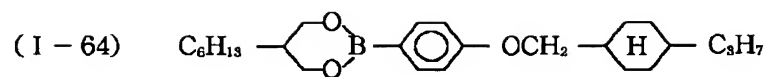
【0062】

【化98】

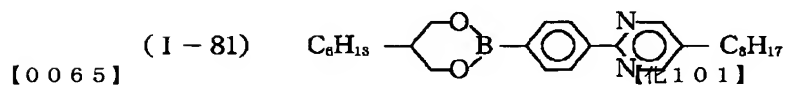
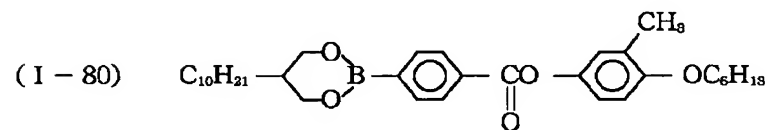
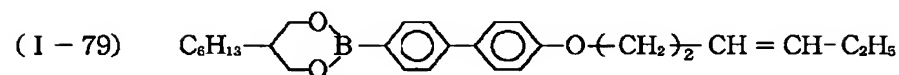
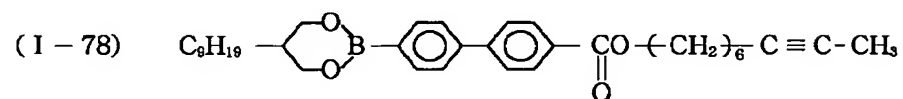
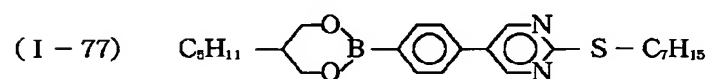
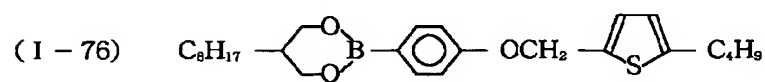
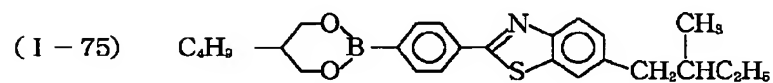
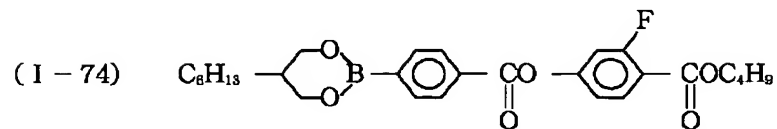
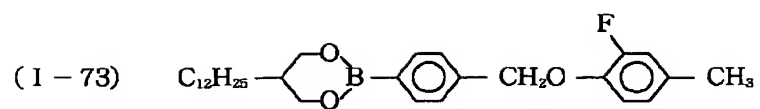


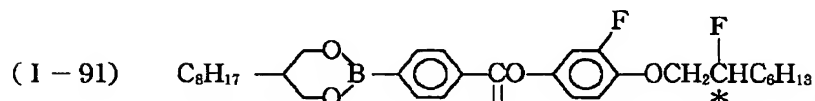
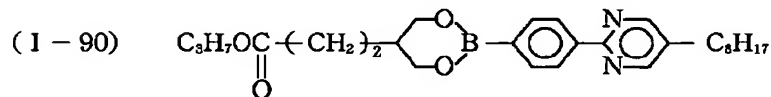
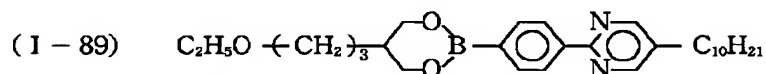
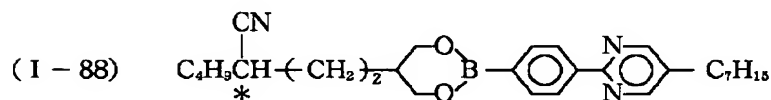
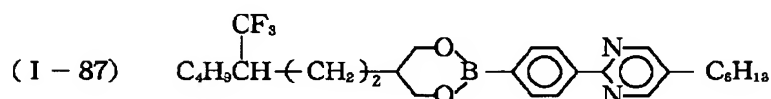
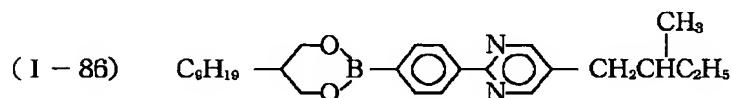
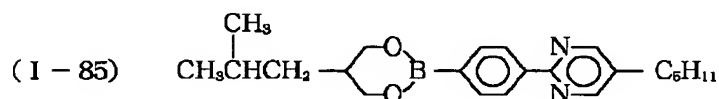
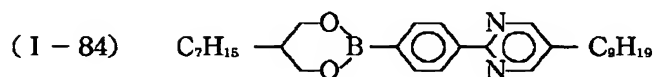
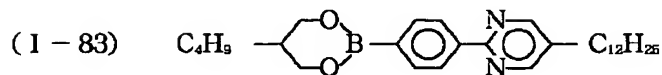
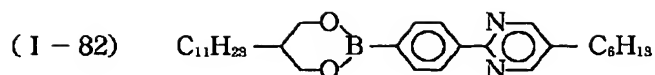
[0063]

[化99]



【0 0 6 4】



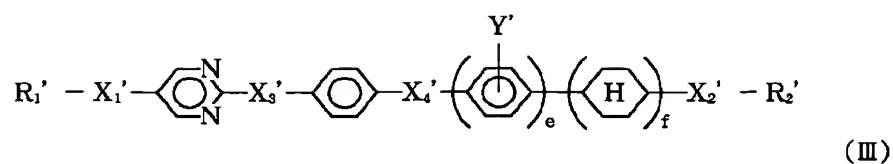


【0066】本発明の液晶組成物は前記一般式(I)で示される液晶性化合物の少なくとも1種と他の液晶性化合物1種以上とを適当な割合で混合することにより得ることができる。又、本発明による液晶組成物は、カイラルスメクチック相を示す液晶組成物が好ましい。

【0067】本発明で用いる他の液晶性化合物を一般式(III)～(XIV)で次に示す。

【0068】

【化102】



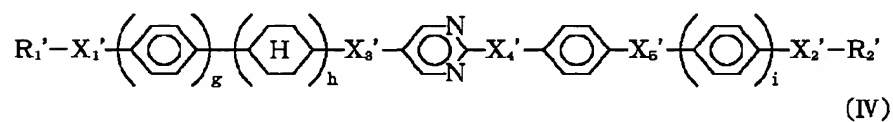
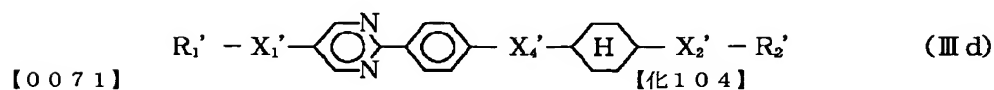
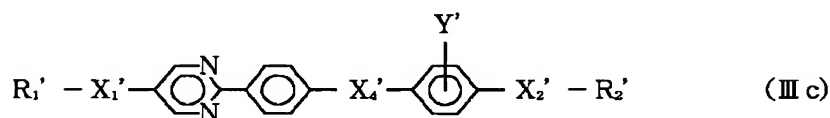
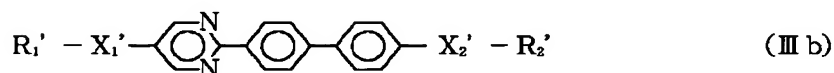
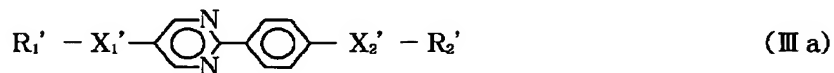
$e : 0 \text{ または } 1 \quad f : 0 \text{ または } 1 \quad \text{ただし } e + f = 0 \text{ または } 1$

$Y' : H, \text{ハロゲン}, CH_3, CF_3$

$X_1', X_2' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{CO}}-, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{OC}}-, -O-, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{OCO}}-$

$X_3', X_4' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{CO}}-, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{OC}}-, -OCH_2-, -CH_2O-$

【0069】(III)式の好ましい化合物として(1)【0070】
 IIIa) ~ (III d) が挙げられる。【化103】

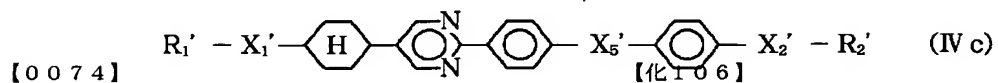
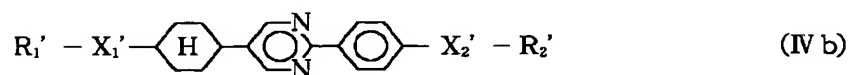
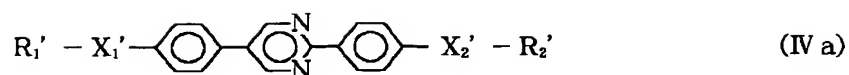


$g, h : 0 \text{ または } 1 \quad \text{ただし } g + h = 1 \quad i : 0 \text{ または } 1$

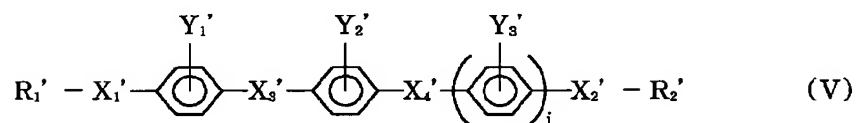
$X_1', X_2' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{CO}}-, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{OC}}-, -O-, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{OCO}}-$

$X_3', X_4', X_5' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{CO}}-, -\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{OC}}-, -CH_2O-, -OCH_2-$

【0072】(IV)式の好ましい化合物としてQV【0073】
 a) ~ (IV c) が挙げられる。【化105】



【0074】



j : 0 または 1

Y_1', Y_2', Y_3' : H, ハロゲン, CH_3 , CF_3

X_1', X_2' : 単結合, $-\text{CO}-$, $-\text{OC}-$, $-\text{O}-$, $-\text{OCO}-$

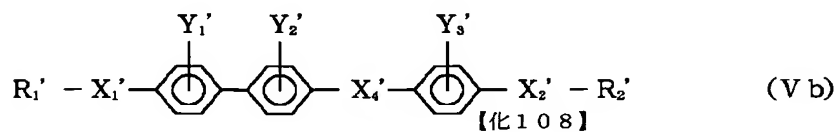
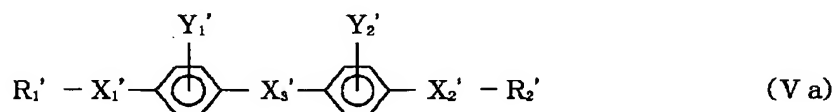
X_3', X_4' : 単結合, $-\text{CO}-$, $-\text{OC}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$,

$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CS}-$, $-\text{SC}-$, $-\text{CH}_2-\text{CS}-$,

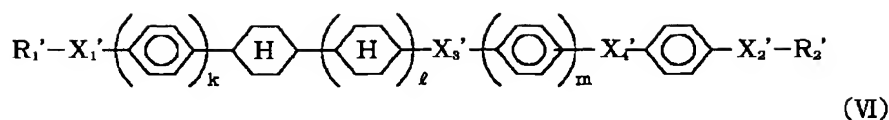
$-\text{CH}_2-\text{CO}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}-$, $-\text{O}-$

【0075】 (V) 式の好ましい化合物として (V a), (V b) が挙げられる。

【0076】
【化107】



【0077】



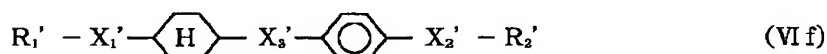
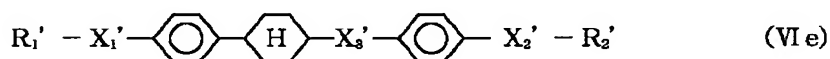
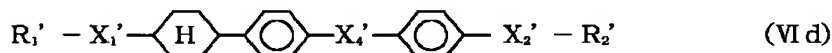
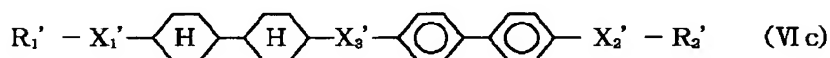
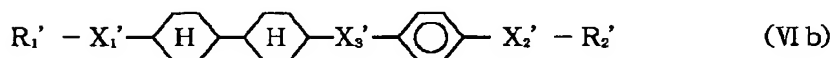
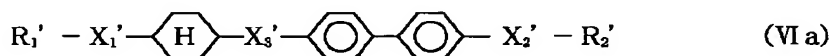
$k, \ell, m: 0$ または 1 ただし $k + \ell + m = 0, 1, 2$

X_1', X_2' : 単結合, $-\text{CO}-$, $-\text{OC}-$, $-\text{O}-$, $-\text{OCO}-$

X_3', X_4' : 単結合, $-\text{CO}-$, $-\text{OC}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$

【0078】(VI) 式の好ましい化合物として (VI a) ~ (VI f) が挙げられる。

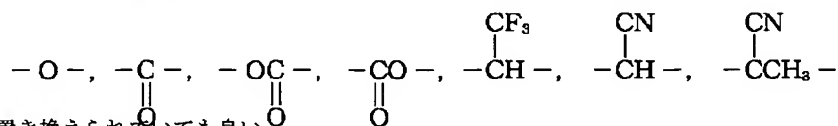
【0079】
【化109】



【0080】ここで、 R_1', R_2' は炭素数1~炭素数18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は $-\text{CH}$ ハロゲン-によって置き換えられていても良い。

い。さらに X_1, X_2 と直接結合する $-\text{CH}_2-$ 基を除く1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は

【0081】
【化110】



【0082】に置き換えられていても良い。

【0083】ただし、 R_1' または R_2' が1個の CH_2 基を

【0084】
【化111】

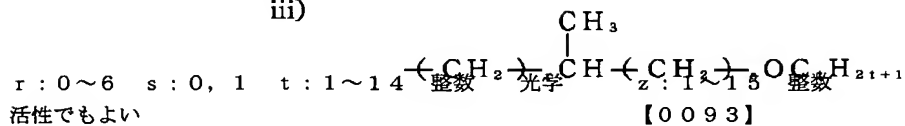
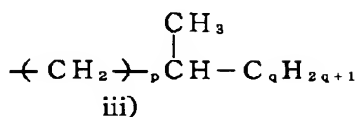
【0085】または $-\text{CH}$ ハロゲン-で置き換えたハロゲン化アルキルである場合、 R_1' または R_2' は環に対して単結合で結合しない。

【0086】 R_1' , R_2' は好ましくは、
i) 炭素数1～15の直鎖アルキル基

【0087】

【化112】

ii)



活性でもよい

【0089】

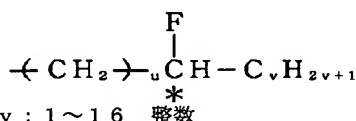
【化114】

p: 0～5 q: 2～11 整数 光学活性でもよい

【0088】

【化113】

iv)



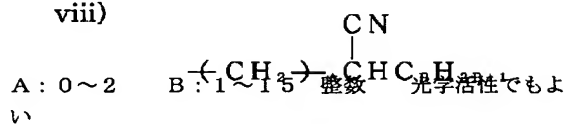
u: 0, 1

v: 1～16 整数

【0090】

【化115】

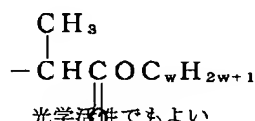
viii)



【0094】

【化119】

v)

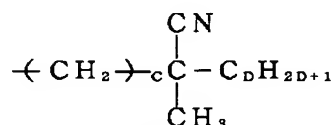


w: 1～15 整数 光学活性でもよい

【0091】

【化116】

ix)



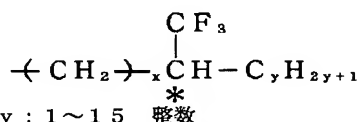
C: 0～2 D: 1～15 整数 光学活性でもよい

【0095】 (III a) ～ (III d) のさらに好ましい化合物として (III a a) ～ (III d c) が挙げられる。

【0096】

【化120】

vi)



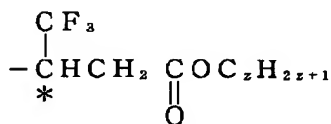
x: 0～2

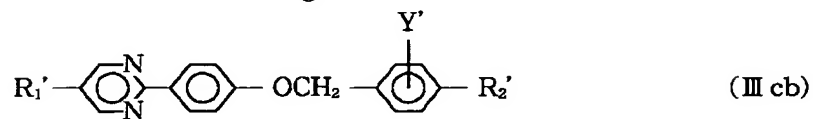
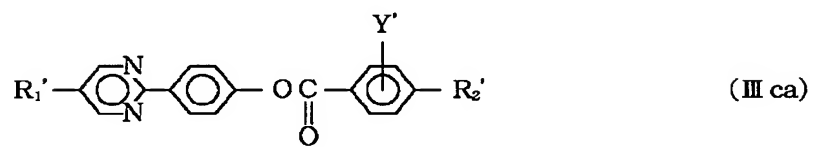
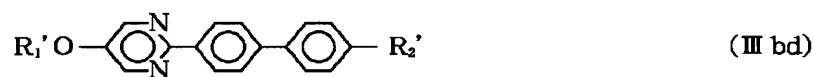
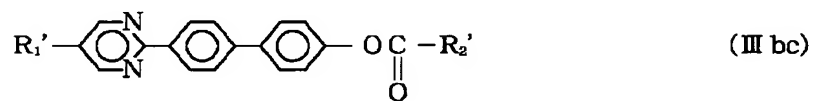
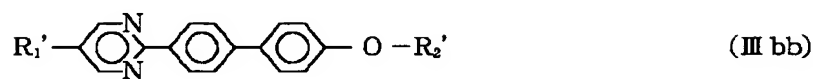
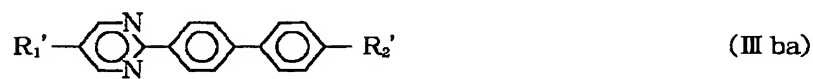
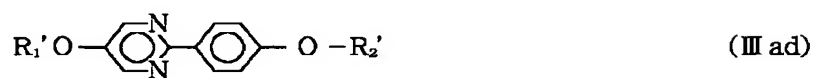
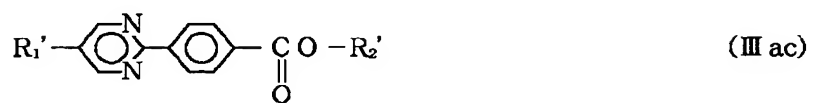
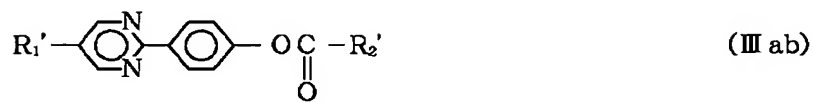
y: 1～15 整数

【0092】

【化117】

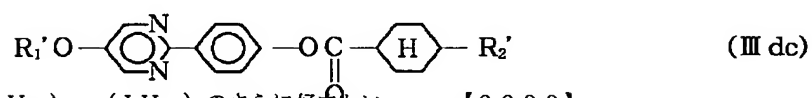
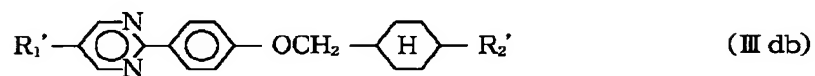
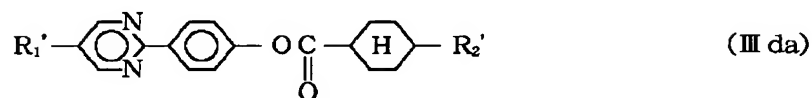
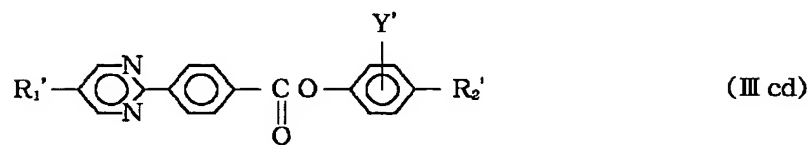
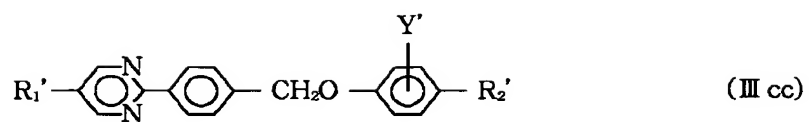
vii)



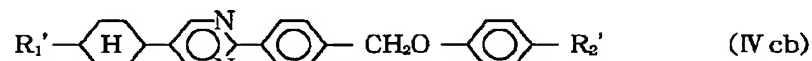
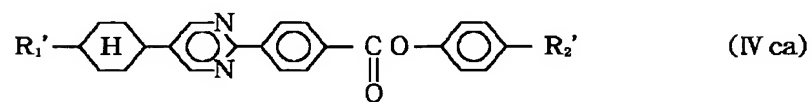
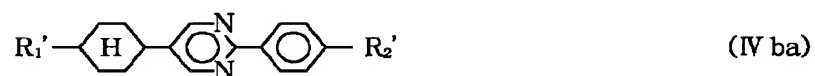
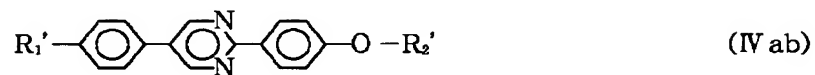
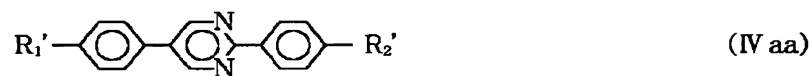


【 0 0 9 7 】

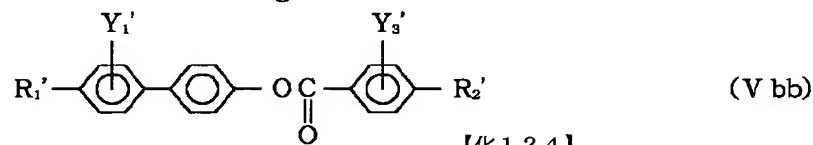
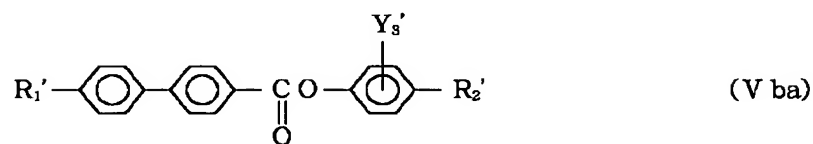
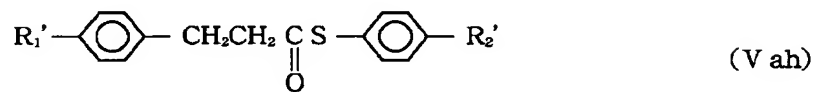
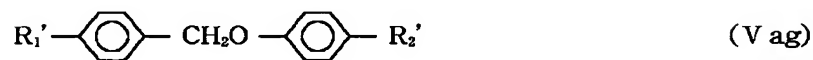
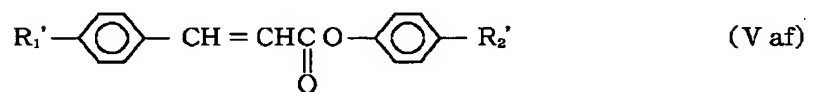
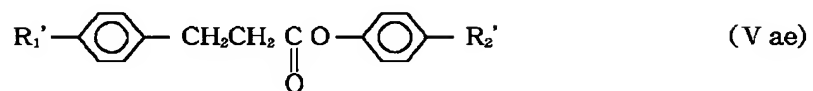
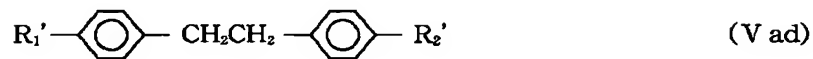
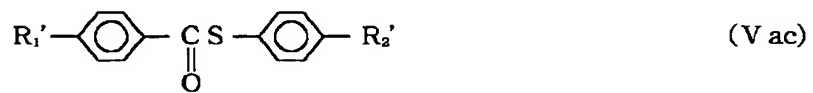
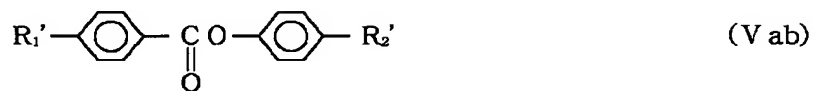
【 化 1 2 1 】



【0098】 (IV a) ~ (IV c) のさらに好ましい化合物として (IV a a) ~ (IV c b) が挙げられる。 【0099】 【化122】

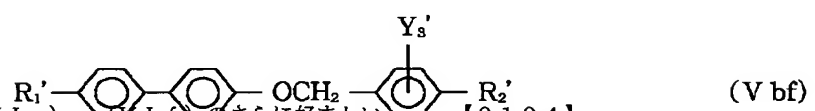
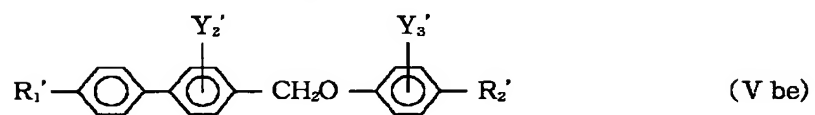
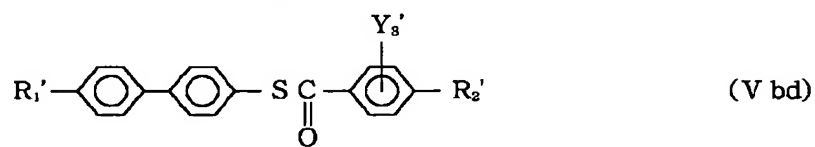
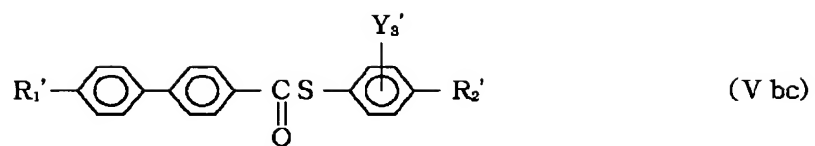


【0100】 (V a) ~ (V d) のさらに好ましい化合物として (V a a) ~ (V d f) が挙げられる。 【0101】 【化123】

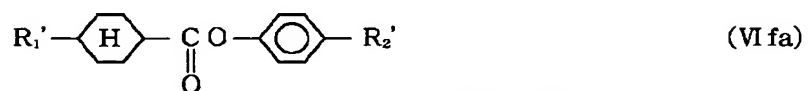
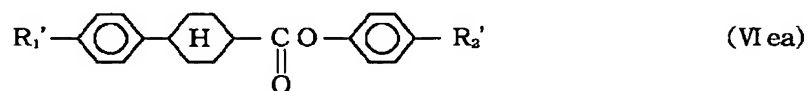
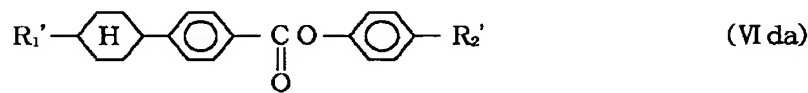
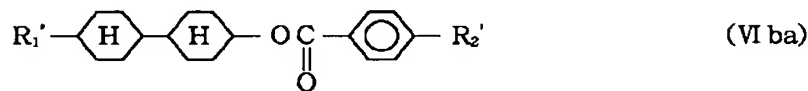
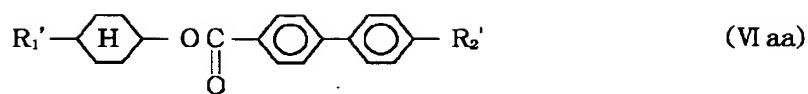


【0102】

【化124】

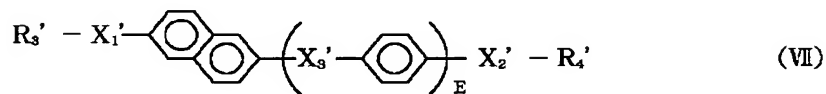


【0103】 (V I a) ~ (V I f) のさらに好ましい
化合物として (V I a a) ~ (V I f a) が挙げられ
る。 【0104】 【化125】



【0105】

【化126】



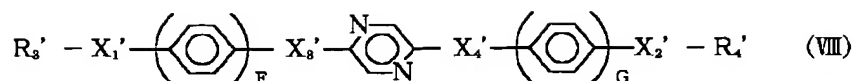
E : 0 または 1

X_1', X_2' : 単結合, $-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-$, $-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-$, $-\text{O}-$, $-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-$

X_3' : 単結合, $-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-$, $-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$

【0106】

【化127】

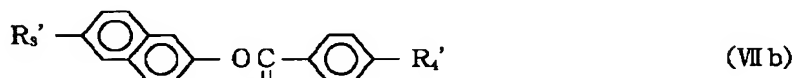
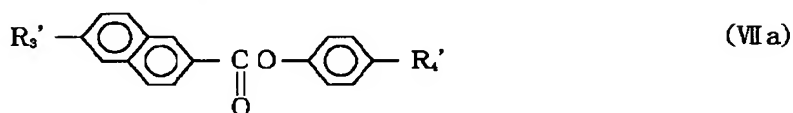


F, G : 0 または 1

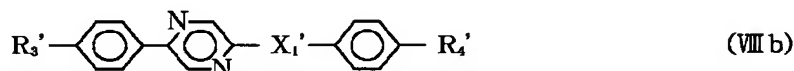
X_1', X_2' : 単結合, $-\text{CO}-$, $-\text{OC}-$, $-\text{O}-$

X_3', X_4' : 単結合, $-\text{CO}-$, $-\text{OC}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$

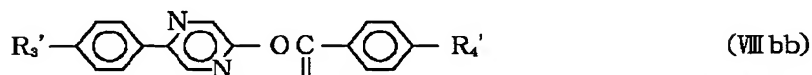
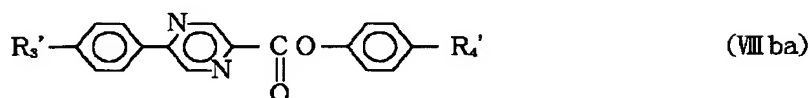
【0107】(VII) のより好ましい化合物として (VII a), (VII b) が挙げられる。 【0108】 【化128】



【0109】(VIII) 式の好ましい化合物として (VIII a), (VIII b) が挙げられる。 【0110】 【化129】



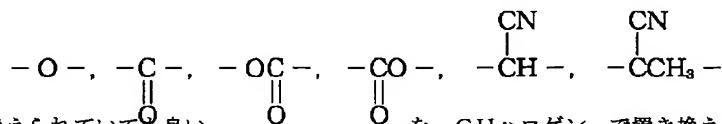
【0111】(VIII b) のさらに好ましい化合物として (VIII b a), (VIII b b) が挙げられる。 【0112】 【化130】



【0113】ここで、 R_3' , R_4' は炭素数 1 ~ 8 の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は $-\text{CH}$ ハロゲンによって置き換えられていても良い。

い。さらに X_1 , X_2 と直接結合する $-\text{CH}_2-$ 基を除く 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は

【0114】 【化131】



【0115】に置き換えられていても良い。

【0116】ただし、 R_3' または R_4' が 1 個の CH_2 基

を $-\text{CH}$ ハロゲンで置き換えたハロゲン化アルキルである場合、 R_3' または R_4' は環に対して単結合で結合し

ない。

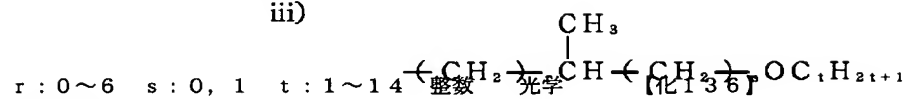
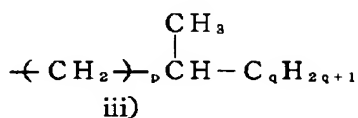
【0117】さらに R_3' , R_4' は好ましくは、

i) 炭素数1~15の直鎖アルキル基

【0118】

【化132】

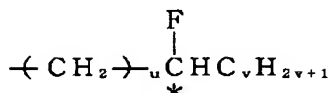
ii)



【0120】

【化134】

iv)

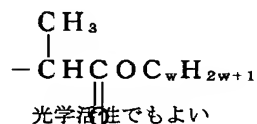


u: 0, 1 v: 1~16 整数

【0121】

【化135】

v)



w: 1~15 整数 光学活性でもよい

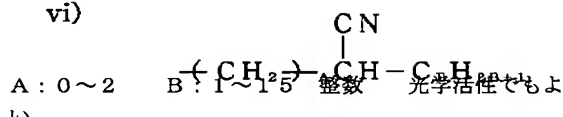
【0122】

p: 0~5 q: 2~11 整数 光学活性でもよい

【0119】

【化133】

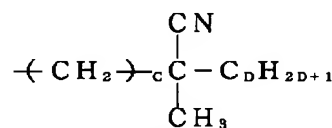
vi)



【0123】

【化137】

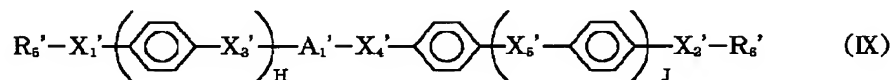
vii)



C: 0~2 D: 1~15 整数 光学活性でもよい

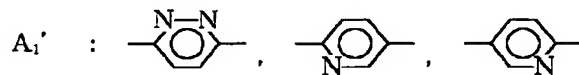
【0124】

【化138】



H, J: 0または1 ただしH+J=0または1

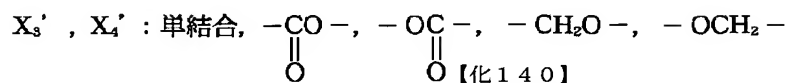
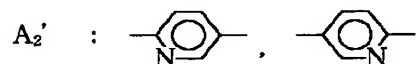
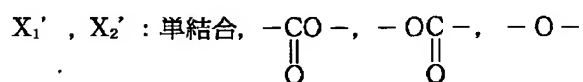
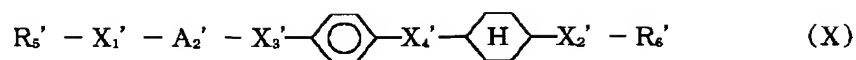
X_1' , X_2' : 単結合, $-\text{CO}-$, $-\text{OC}-$, $-\text{O}-$



X_3' , X_4' : 単結合, $-\text{CO}-$, $-\text{OC}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$

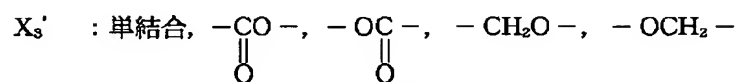
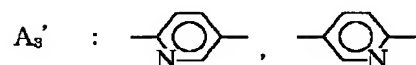
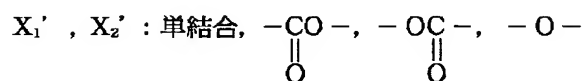
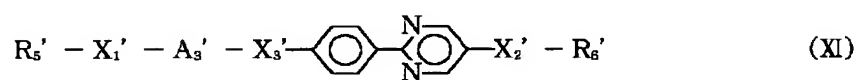
【0125】

【化139】



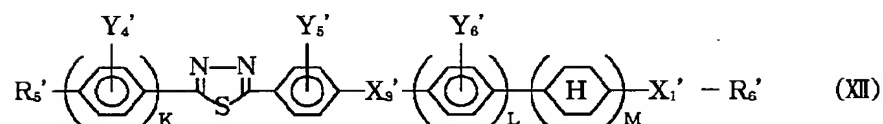
【0126】

【化140】



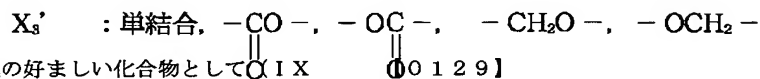
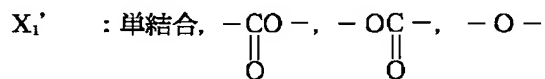
【0127】

【化141】



K, L, M : 0 または 1 ただし K + L + M = 0 または 1

Y₄', Y₅', Y₆' : H または F



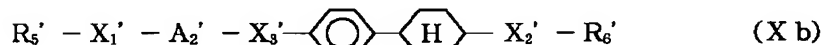
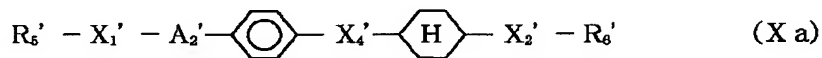
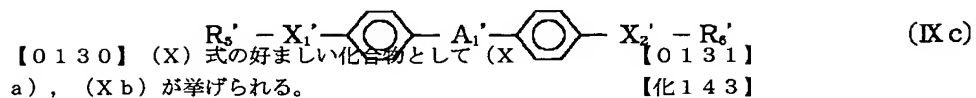
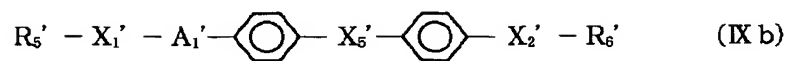
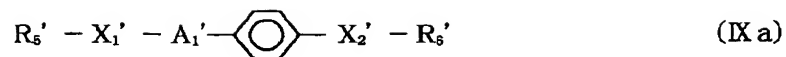
【0128】

(IX) 式の好ましい化合物として

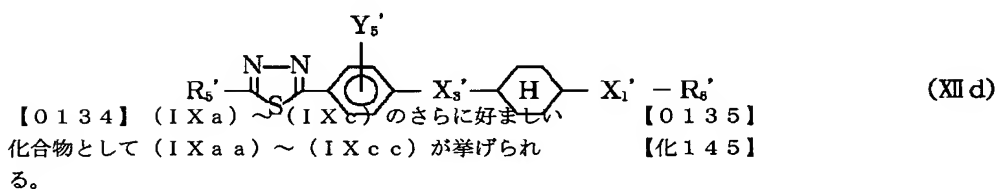
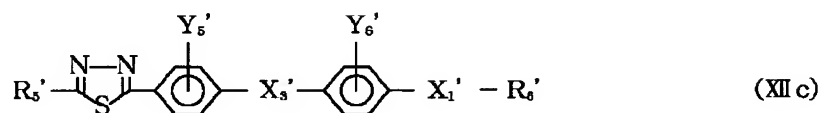
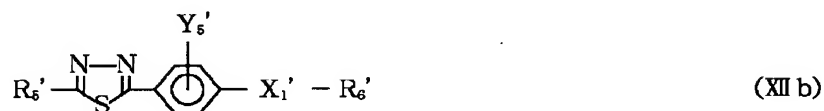
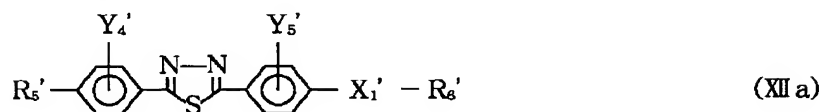
【0129】

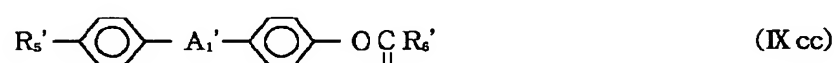
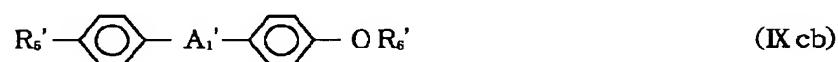
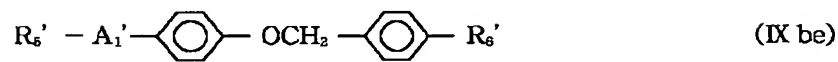
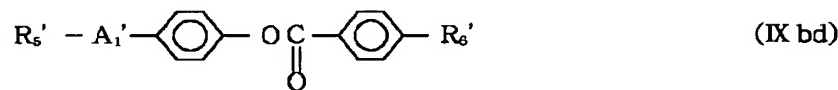
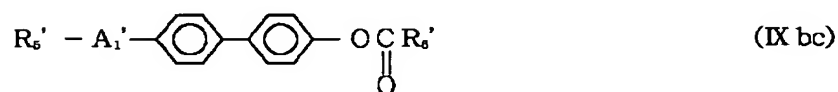
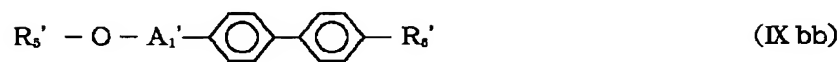
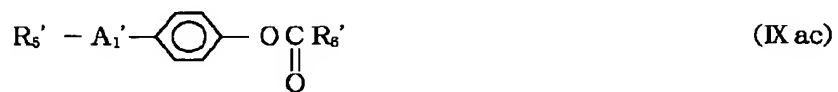
a) ~ (IX c) が挙げられる。

【化142】



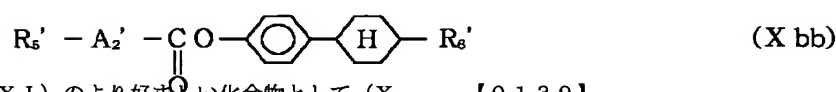
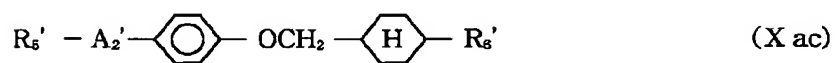
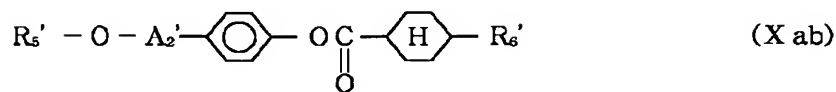
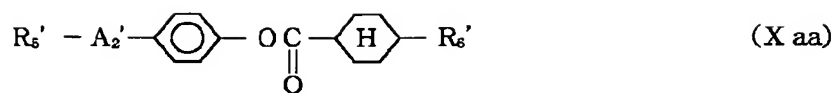
【0132】 (XII) 式の好ましい化合物として (XII a) ~ (XII d) が挙げられる。 【0133】
【化144】



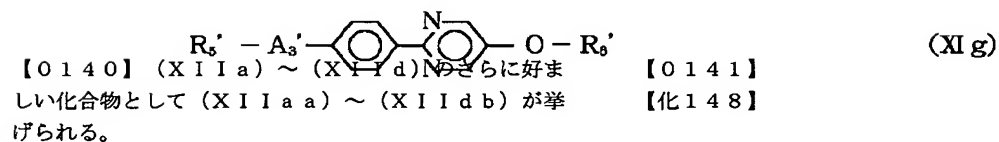
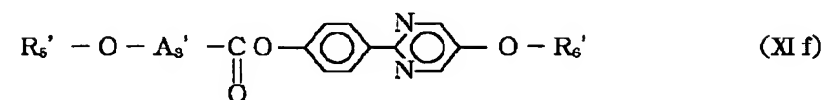
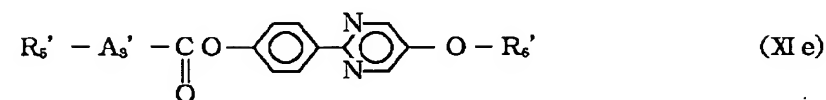
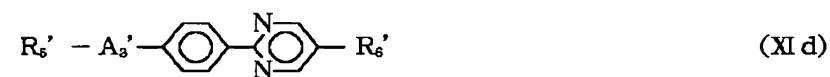
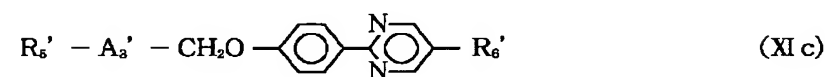
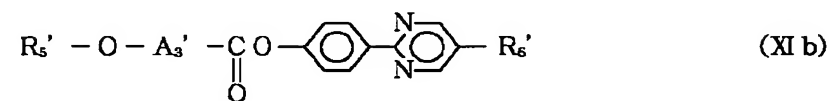
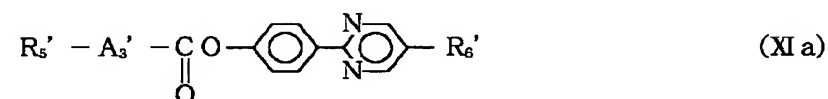


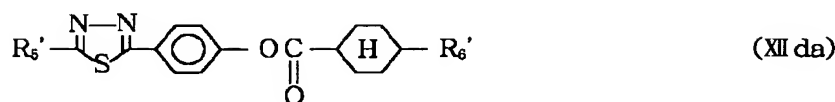
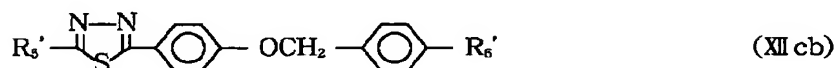
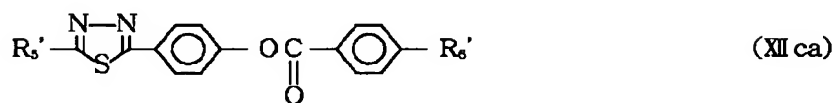
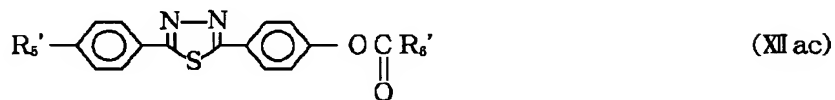
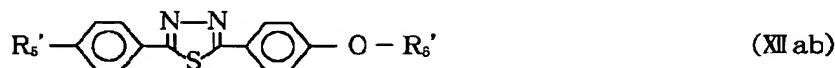
【0136】 (X a), (X b) のさらに好ましい化合物として (X a a) ~ (X b b) が挙げられる。

【0137】
【化146】

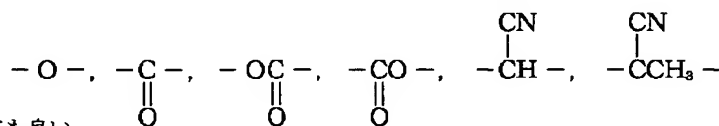


【0138】 (XI) のより好ましい化合物として (X I a) ~ (X I g) が挙げられる。 【0139】
【化147】





【0142】ここで、 R_5' 、 R_6' は炭素数1～炭素数10の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の X_1 、 X_2 と直接結合する $-\text{CH}_2-$ 基を除く1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は
【0143】
【化149】



に置き換えられていても良い。

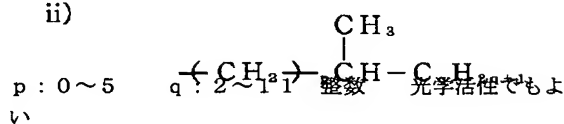
【0144】さらに R_5' 、 R_6' は好ましくは、

i) 炭素数1～15の直鎖アルキル基

【0145】

【化150】

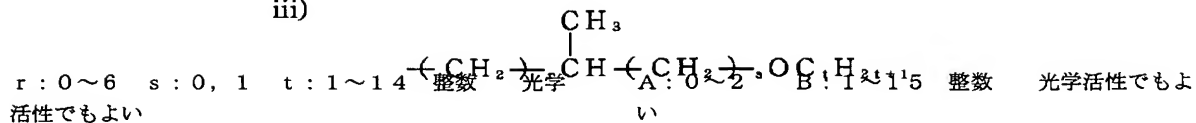
ii)



【0146】

【化151】

iii)



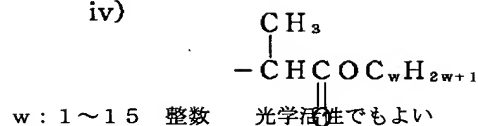
【0147】

【0149】

【化152】

【化154】

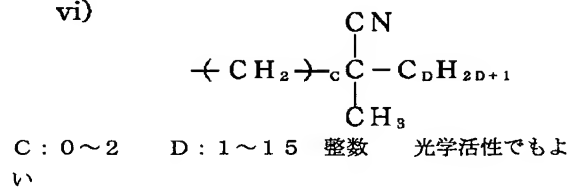
iv)



【0148】

【化153】

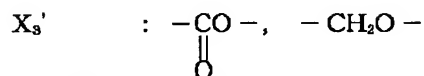
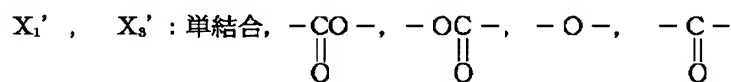
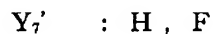
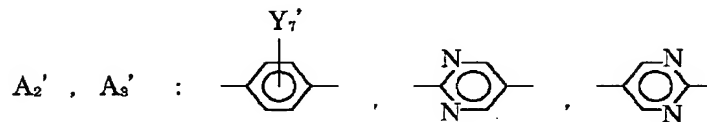
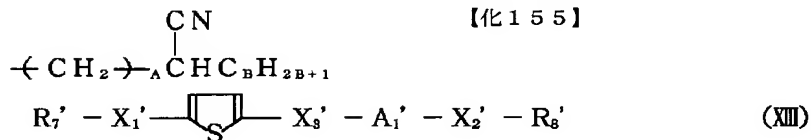
vi)



【0150】

【化155】

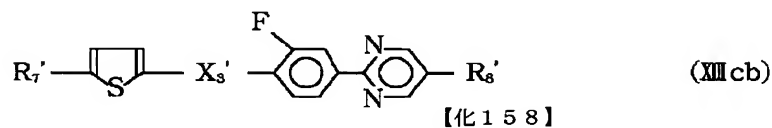
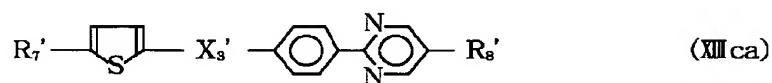
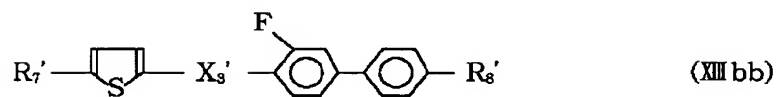
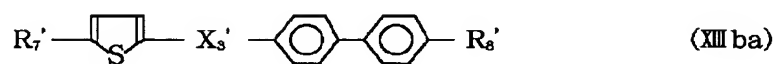
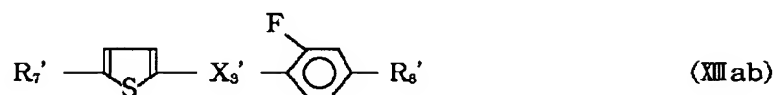
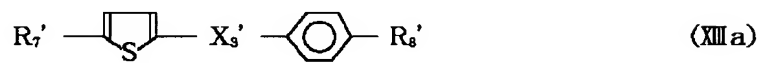
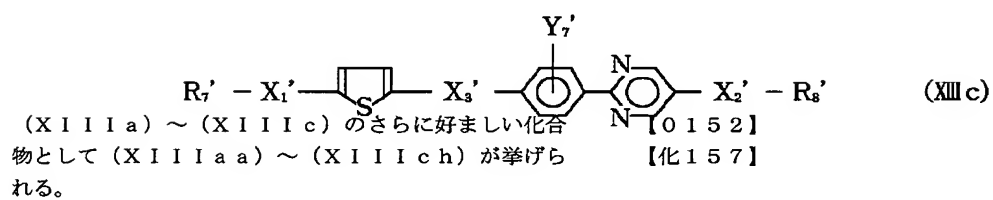
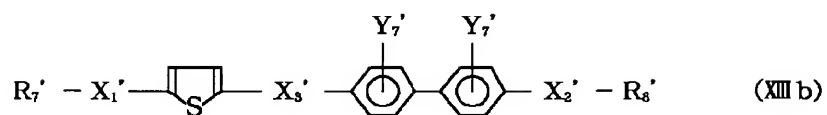
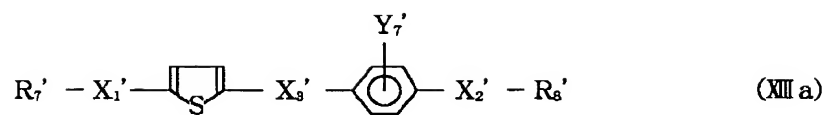
v)



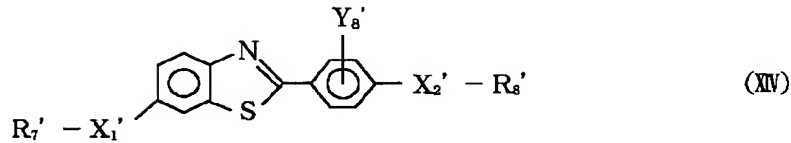
(XIII) 式の好ましい化合物として (XIII a) ~ (XIII c) が挙げられる。

【0151】

【化156】

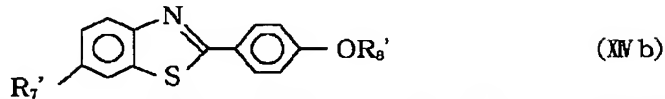
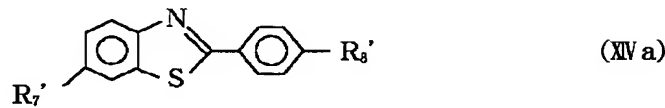


【0153】



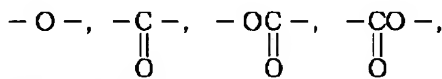
$\text{Y}_8' : \text{H}, \text{F}$

$\text{X}_1', \text{X}_2' : \text{単結合}, -\text{CO}-, -\text{OC}-, -\text{O}-, -\text{C}-$
 (XIV) の好ましい化合物として (XIV a) (XIV b) が挙げられる。



【0155】ここで、 R_7', R_8' は炭素数1～炭素数18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は $-\text{CH}$ ハロゲンによって置き換えられてもよい。さらに、 X_1', X_2' と直接結合する $-\text{CH}_2-$ 基を除く1つもしくは2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は

【0156】
 【化160】



に置き換えられていてもよい。

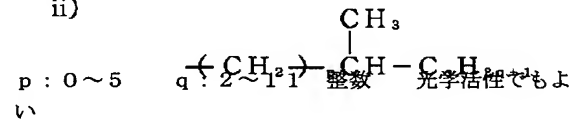
【0157】ただし、 R_7' または R_8' が1個の CH_2 基を $-\text{CH}$ ハロゲンで置き換えたハロゲン化アルキル

ルである場合、 R_7' または R_8' は環に対して単結合で結合しない。

【0158】さらに R_7', R_8' は好ましくは、
 i) 炭素数1～15の直鎖アルキル基

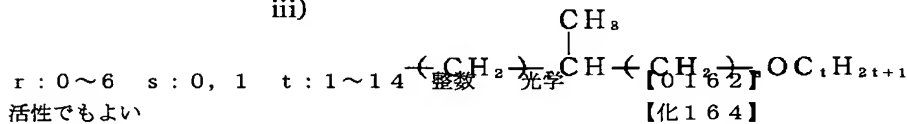
【0159】
 【化161】

ii)



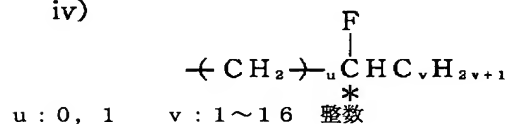
【0160】
 【化162】

iii)

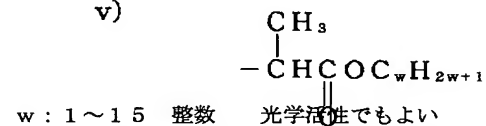


【0161】
 【化163】

iv)



v)



【0163】本発明において、液晶組成物中に占める本発明の液晶性化合物の割合は1重量%～80重量%、好

ましくは1重量%～60重量%、さらに好ましくは1重量%～40重量%とすることが望ましい。

【0164】また、本発明の液晶性化合物を2種以上用いる場合は、混合して得られた液晶組成物中に占める本発明の液晶性化合物2種以上の混合物の割合は1重量%～80重量%、好ましくは1重量%～60重量%、さらに好ましくは1重量%～40重量%とすることが望ましい。

【0165】次に、本発明の液晶素子は、上述の液晶組成物を一対の電極基板間に配置してなるが、特に強誘電性液晶素子における強誘電性を示す液晶層は、先に示したようにして作成したカイラルスメクチック相を示す液晶組成物を真空中、等方性液体温度まで加熱し、素子セル中に封入し、徐々に冷却して液晶層を形成させ常圧にもどすことが好ましい。

【0166】図1は強誘電性を利用した液晶素子の構成の説明するための、カイラルスメクチック液晶層を有する液晶素子の一例を示す断面概略図である。

【0167】図1を参照して、液晶素子は、それぞれ透明電極3および絶縁性配向制御層4を設けた一対のガラス基板2間にカイラルスメクチック相を示す液晶層1を配置し、且つその層厚をスペーサー5で設定してなるものであり、一対の透明電極3間にリード線6を介して電源7より電圧を印加可能に接続する。また一対の基板2は、一対のクロスニコル偏光板8により挟持され、その一方の外側には光源9が配置される。

【0168】すなわち、2枚のガラス基板2には、それぞれ In_2O_3 、 SnO_2 あるいはITO（インジウム チン オキサイド；Indium Tin Oxide）等の薄膜から成る透明電極3が被覆されている。その上にポリイミドの様な高分子の薄膜をガーゼやアセテート植毛布等でラビングして、液晶をラビング方向に配列するための絶縁性配向制御層4が形成されている。

【0169】また、絶縁性配向制御層4として、例えばシリコン窒化物、水素を含有するシリコン窒化物、シリコン炭化物、水素を含有するシリコン炭化物、シリコン酸化物、硼素窒化物、水素を含有する硼素窒化物、セリウム酸化物、アルミニウム酸化物、ジルコニウム酸化物、チタン酸化物やフッ化マグネシウムなどの無機物質絶縁層を形成し、その上にポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステルイミド、ポリパラキシレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリスチレン、セルロース樹脂、メラミン樹脂、ユリヤ樹脂、アクリル樹脂やフォトレジスト樹脂などの有機絶縁物質を層形成した2層構造であってもよく、また無機物質絶縁性配向制御層あるいは有機物質絶縁性配向制御層単層であっても良い。

【0170】この絶縁性配向制御層が無機系ならば蒸着

法などで形成でき、有機系ならば有機絶縁物質を溶解させた溶液、またはその前駆体溶液（溶剤に0.1～20重量%、好ましくは0.2～10重量%）を用いて、スピンナー塗布法、浸漬塗布法、スクリーン印刷法、スプレー塗布法、ロール塗布法等で塗布し、所定の硬化条件下（例えば加熱下）で硬化させ形成させることができる。

【0171】絶縁性配向制御層4の層厚は通常10Å～1μm、好ましくは10Å～3000Å、さらに好ましくは10Å～1000Åが適している。

【0172】この2枚のガラス基板2はスペーサー5によって任意の間隔に保たれている。例えば、所定の直径を持つシリカビーズ、アルミナビーズをスペーサーとしてガラス基板2枚で挟持し、周囲をシール材、例えばエポキシ系接着材を用いて密封する方法がある。その他、スペーサーとして高分子フィルムやガラスファイバーを使用しても良い。この2枚のガラス基板の間にカイラルスメクチック相を示す液晶が封入されている。液晶層1は、一般には0.5～20μm、好ましくは1～5μmの厚さに設定されている。

【0173】透明電極3からはリード線によって外部の電源7に接続されている。また、ガラス基板2の外側には、互いの偏光軸を例えば直交クロスニコル状態とした一対の偏光板8が貼り合わせてある。図1の例は透過型であり、光源9を備えている。

【0174】図2は、強誘電性を利用した液晶子の動作説明のために、セルの例を模式的に描いたものである。21aと21bは、それぞれ In_2O_3 、 SnO_2 あるいはITO（インジウム チン オキサイド；Indium Tin Oxide）等の薄膜からなる透明電極で被覆された基板（ガラス板）であり、その間に液晶分子層22がガラス面に垂直になるよう配向した SmC^* 相又は SmH^* 相の液晶が封入されている。太線で示した線23が液晶分子を表わしており、この液晶分子23はその分子に直交した方向に双極子モーメント（ P_{\perp} ）24を有している。基板21aと21b上の電極間に一定の閾値以上の電圧を印加すると、液晶分子23のらせん構造がほどけ、双極子モーメント（ P_{\perp} ）24がすべて電界方向に向くよう、液晶分子23は配向方向を変えることができる。液晶分子23は、細長い形状を有しており、その長軸方向と短軸方向で屈折率異方性を示し、従って例えばガラス面の上下に互いにクロスニコルの偏光子を置けば、電圧印加極性によって光学特性が変わる液晶光学変調素子となることは、容易に理解される。

【0175】本発明における光学変調素子で好ましく用いられる液晶セルは、その厚さを十分に薄く（例えば10μ以下）することができる。このように液晶層が薄くなるにしたがい、図3に示すように電界を印加していない状態でも液晶分子のらせん構造がほどけ、その双極子

モーメントPaまたはPbは上向き(34a)又は下向き(34b)のどちらかの状態をとる。このようなセルに、図3に示す如く一定の閾値以上の極性の異なる電界Ea又はEbを電圧印加手段31aと31bにより付与すると、双極子モーメントは、電界Ea又はEbの電界ベクトルに対応して上向き34a又は下向き34bと向きを変え、それに応じて液晶分子は、第1の安定状態33aかあるいは第2の安定状態33bの何れか一方に配向する。

【0176】このような強誘電性液晶素子を光学変調素子として用いることの利点は、先にも述べたが2つある。その第1は、応答速度が極めて速いことであり、第2は液晶分子の配向が双安定性を有することである。第2の点を、例えば図3によって更に説明すると、電界Eaを印加すると液晶分子は第1の安定状態33aに配向するが、この状態は電界を切っても安定である。又、逆向きの電界Ebを印加すると、液晶分子は第2の安定状態33bに配向して、その分子の向きを変えるが、やはり電界を切ってもこの状態に留っている。又、与える電界EaあるいはEbが一定の閾値を越えない限り、それぞれ前の配向状態にやはり維持されている。

【0177】本発明の液晶素子を表示パネル部に使用し、図4及び図5に示した走査線アドレス情報をもつ画像情報なるデータフォーマット及びSYNC信号による通信同期手段をとることにより、液晶表示装置を実現する。

【0178】図中、符号はそれぞれ以下の通りである。

- 101 強誘電性液晶表示装置
- 102 グラフィックスコントローラ
- 103 表示パネル
- 104 走査線駆動回路
- 105 情報線駆動回路
- 106 デコーダ
- 107 走査信号発生回路

- 108 シフトレジスタ
- 109 ラインメモリ
- 110 情報信号発生回路
- 111 駆動制御回路
- 112 G CPU
- 113 ホストCPU
- 114 VRAM

【0179】本発明の液晶素子を表示パネル部に使用し、図4及び図5に示した走査線アドレス情報をもつ画像情報なるデータフォーマット及びSYNC信号による通信同期手段をとることにより、液晶表示装置を実現する。

【0180】画像情報の発生は、本体装置側のグラフィックスコントローラ102にて行われ、図4及び図5に示した信号転送手段にしたがって表示パネル103に転送される。グラフィックスコントローラ102は、CPU(中央演算処理装置、以下G CPU 112と略す)及びVRAM(画像情報格納用メモリ)114を核に、ホストCPU 113と液晶表示装置101間の画像情報の管理や通信をつかさどっており、本発明の制御方法は主にこのグラフィックスコントローラ102上で実現されるものである。なお、該表示パネルの裏面には光源が配置されている。

【0181】

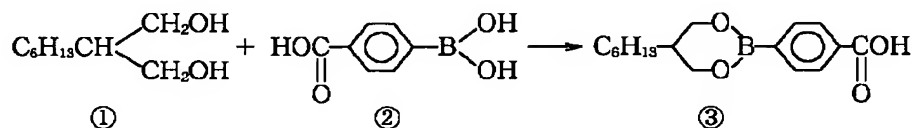
【実施例】以下、実施例により本発明について更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0182】実施例1

2-{4-[2-(5-ヘキシル-1, 3, 2-ジオキサボリニル)]フェニル}-6-ヘキシルベンゾチアゾール(1-13)の製造

【0183】

【化165】



【0184】(工程1) 2-ヘキシル-1, 3-プロパンジオール(①)の製造

金属ナトリウム11.5gを無水エタノール250mlに溶解させ、50℃に昇温した後、マロン酸ジエチル82.5g(0.52mol)を滴下して加えた。次に臭化ヘキシル82.5g(0.5mol)に滴下して加

え、6時間加熱還流を行った。反応終了後溶媒を留去し、水を加え、ジエチルエーテルで抽出した。得られたエーテル溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥後蒸留を行い、2-ヘキシルマロン酸ジエチル100gを得た。このうち、95g(0.4mol)の2-ヘキシルマロン酸ジエチルを乾燥ジエチルエーテル40mlに溶解さ

せ、水素化リチウムアルミニウム29 g (0.77 mol) を懸濁させた乾燥ジエチルエーテル溶液に5℃にて滴下して加えた。次に5時間加熱還流を行った後に氷冷水を加え、酢酸エチルにて抽出した。得られた有機層を硫酸マグネシウムにて乾燥後蒸留にて精製し、52 g の目的物を得た。b. p. 125℃/3mmHg. 収率68%。

【0185】(工程2) 4-カルボキシフェニルボロン酸(②)の製造

マグネシウム20.5 g に乾燥テトラヒドロフラン300 ml に溶解した134 g のp-プロモトルエン(0.79 mol) を室温にて滴下して加え、さらに60℃に昇温し2時間攪拌して反応させグリニヤール試薬を調製した。別にトリメトキシボラン122 g (1.2 mol) を乾燥テトラヒドロフラン600 ml に溶解させた溶液を調製し、-70℃に冷却し先に得たグリニヤール試薬を滴下して加えた。-70℃に保ち1時間攪拌した後、10%硫酸を420 ml 加えて加水分解を行った。不溶物を濾取して除去し、残った溶液をジエチルエーテルにて抽出した。得られた有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥し溶媒を留去して79 g のp-トリルボロン酸を得た。

【0186】このうちの68 g (0.5 mol) を10%水酸化ナトリウム水溶液400 ml に溶解させ次に水2.9リットルを加えた。この溶液に水5リットルに溶解させた過マンガン酸カリウム166 g (1 mol) を徐々に加え、室温で20時間攪拌した。次にエタノール200 ml を加え50℃に昇温しさらに1時間攪拌した。反応終了後生成した二酸化マンガンを濾取して除き、溶媒を留去した。これに濃塩酸を加え酸性とし、析

出した結晶を濾取、水洗後水で再結晶を行い、41 g の目的物を得た。収率37%。

【0187】(工程3) 4-{2-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)}安息香酸(③)の製造

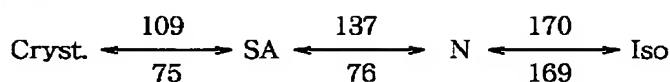
工程1で得た2-ヘキシル-1,3-プロパンジオール(①)9.7 g (60 mmol) と工程2で得た4-カルボキシフェニルボロン酸10 g (60 mmol) を共沸脱水器を備えた反応容器中で7時間加熱還流した。反応終了後放冷し、析出した結晶を濾取しトルエンで再結晶を行って精製した。収率85%。

【0188】(工程4) 2-{4-[2-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)]フェニル}-6-ヘキシルベンゾチアゾール(I-13)の製造

工程3で得た4-{2-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)}安息香酸(③)1.2 g (4 mmol) を塩化チオニル2.5 ml に溶解させ、そこへジメチルホルムアミド1滴を加え、4時間加熱還流を行った。反応終了後過剰の塩化チオニルを留去し酸塩化物を得た。この酸塩化物に5-ヘキシル-2-アミノチオール塩酸塩0.96 g (2.0 mmol) を加え200℃で30分間攪拌した。反応終了後放冷し水を加え、トルエンで抽出した。得られた有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥後溶媒を留去し、シリカゲルカラムクロマトグラフィ(移動相:トルエン)で精製した。さらに酢酸エチルで再結晶を行い0.5 g の目的物を得た。収率28%。相転移温度(℃)

【0189】

【数2】



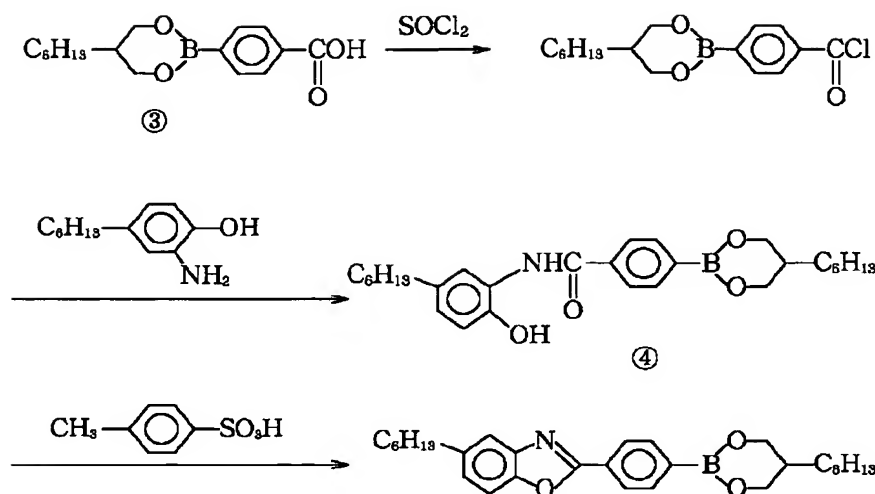
(I-11)の製造

【0191】

【化166】

【0190】実施例2

5-ヘキシル-2-{4-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)フェニル}ベンゾチアゾール



【0192】(工程1) N-(2-ヒドロキシ-5-ヘキシルフェニル)-4'-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)ベンズアミド(④)の製造
 実施例1工程3で得た4-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)安息香酸(③) 1g (3.5mmol)を塩化チオニル2mlに溶解させ、ジメチルホルムアミド1滴を加え、4時間加熱還流を行った。反応終了後過剰の塩化チオニルを留去し、酸塩化物を得た。この酸塩化物と5-ヘキシル-2-ヒドロキシアニン 0.67g (3.5mmol)をジオキサソール20mlに溶解させ、次にピリジン1.2ml (15mmol)を加え80~90℃に昇温し、20分間攪拌した。反応終了後生成物を水に注入し、析出した結晶を濾取しメタノールで再結晶を行い精製した。収量1.2g, 収率73%で目的物を得た。

【0193】(工程2) 5-ヘキシル-2-{4-

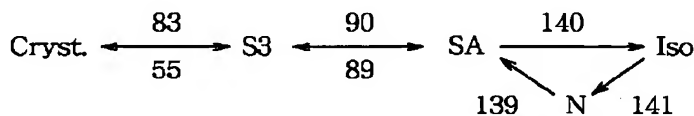
(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)フェニルベンゾオキサゾール(1-11)の製造

工程1で得たN-(2-ヒドロキシ-5-ヘキシルフェニル)-4'-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)ベンズアミド(④) 1.1gとp-トルエンスルホン酸0.12gを1,2-ジクロロベンゼン20mlに溶解させ、190~202℃に昇温し、50分間攪拌した。反応終了後溶媒を留去し、シリカゲルカラムクロマトグラフィー(移動相:トルエン/酢酸エチル=100/1)で精製し、さらにトルエン/メタノール混合溶媒で再結晶を行い0.93gの目的物を得た。収率88%。

相転移温度(℃)

【0194】

【数3】



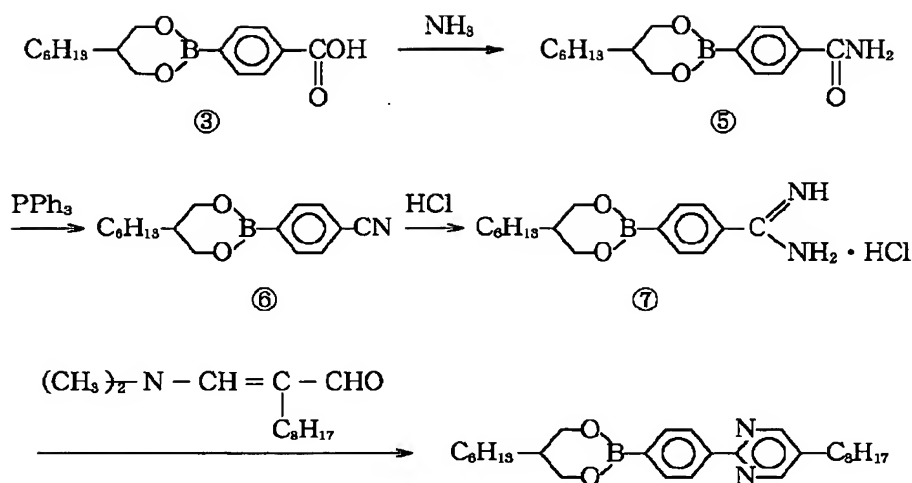
【0195】実施例3

5-ヘキシル-2-{4-(5-オクチル-2-ピリミジル)フェニル}-1,3,2-ジオキサボリナン(1

-81)の製造

【0196】

【化167】



【0197】(工程1) 2-(4-カルバモイルフェニル)-5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリナン(⑤)の製造

実施例1の工程3で得た4-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)安息香酸(③)5g(17mmol)を塩化チオニル10mlに溶解させジメチルホルムアミドを1滴加え4時間加熱還流を行った。反応終了後、過剰の塩化チオニルを留去し酸塩化物を得た。28%アンモニア水45mlを氷-食塩浴で0℃付近に冷やして攪拌下前記の酸塩化物をテトラヒドロフラン90mlに溶かして少しずつ滴下した。滴下終了後室温で4時間30分攪拌した。次に反応物を水200mlに注入し析出した結晶を濾取し、水洗した後にアセトンで再結晶を行い、2.7gの目的物を得た。収率54%。

【0198】(工程2) 2-(4-シアノフェニル)-5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリナン(⑥)の製造

トリフェニルホスフィン4.8g(18mmol)を四塩化炭素14mlに溶解させ、室温で攪拌している所へ工程1で得た2-(4-カルバモイルフェニル)-5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリナン(⑤)2.7gをテトラヒドロフラン10mlに懸濁させた状態で加え、50~52℃に昇温し3時間攪拌した。反応終了後、反応物を氷水で冷却し不溶物を濾取して除き、溶媒を留去し、シリカゲルカラムクロマトグラフィー(移動相:トルエン/酢酸エチル=100/1)で精製し2.1gの目的物を得た。収率84%。

【0199】(工程3) 4-{2-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)}ベンズアミジン塩酸

(I-81)
塩(⑦)の製造

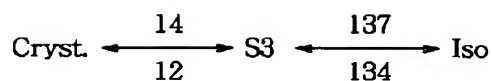
工程2で得た2-(4-シアノフェニル)-5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリナン(⑥)2gとエタノール0.4gを20mlのクロロホルムに溶解させ、氷-食塩浴にて冷却下10分間塩酸ガスを吹きこみながら攪拌した。反応終了後5M酸化ナトリウム水溶液100mlを加え析出した結晶を濾取し、塩化アンモニウム0.4g(7.7mmol)とエタノール6mlと水6mlを加え80℃に加熱、攪拌を30分間行い、放冷し、析出した結晶をアセトンで再結晶して精製した。収量0.73g、収率31%で目的物を得た。

【0200】(工程4) 5-ヘキシル-2-[4-(5-オクチル-2-ピリミジル)フェニル]-1,3,2-ジオキサボリナン(I-81)の製造
工程3で得た4-[2-(5-ヘキシル-1,3,2-ジオキサボリニル)]ベンズアミジン塩酸塩(⑦)0.35g(1.1mmol)とβ-ジメチルアミノ-α-オクチルアクロレイン0.23g(1.1mmol)をメタノール5mlに溶解させ、9時間攪拌した後、反応物を氷水60mlに注入し、トルエンと酢酸エチルにて抽出した。得られた有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥後、溶媒を留去し、シリカゲルカラムクロマトグラフィー(移動相:トルエン/酢酸エチル=100/1)で精製し、トルエン/メタノール混合溶媒で再結晶を行い、0.22gの目的物を得た。収率47%

相転移温度(℃)

【0201】

【数4】



【0202】実施例4

S3：スメクチックA,C相以外のスメクチック相（未同定）

実施例1で製造した例示化合物（I-13）を含む下記
化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Aを作成し

【0203】

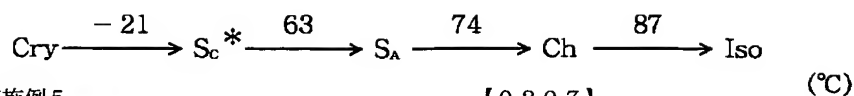
【化168】

構 造 式	重量部
$\text{C}_6\text{H}_{13}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OC}_{12}\text{H}_{25}$	4.0
$\text{C}_8\text{H}_{17}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OC}_8\text{H}_{19}$	8.0
$\text{C}_8\text{H}_{17}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OC}_{10}\text{H}_{21}$	8.0
$\text{C}_9\text{H}_{19}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OC}_8\text{H}_{17}$	4.0
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{H}_5$	16.0
$\text{C}_6\text{H}_{13}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{S})=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OC}_8\text{H}_{17}$	20.0
$\text{C}_8\text{H}_{11}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_8\text{H}_{11}$	5.0
$\text{C}_8\text{H}_{13}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_4\text{H}_9$	5.0
$\text{C}_{11}\text{H}_{23}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_4\text{H}_9$	6.7
$\text{C}_{11}\text{H}_{23}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_4\text{H}_9$	3.3
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2-\text{CH}(\text{F})\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_{13}$ *	10.0
$\text{C}_6\text{H}_{13}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{B}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{S})=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_{13}$ (I-13)	10.0

【0204】この液晶組成物Aは下記の相転移温度を示す。

【0205】

【数5】



【0206】実施例5

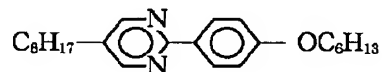
下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Bを作成した。

【0207】

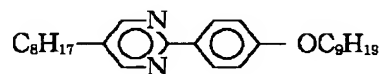
【化169】

構造式

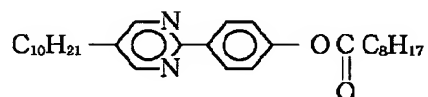
重量部



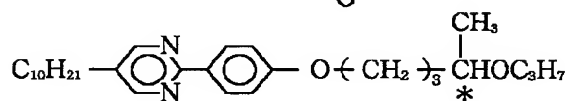
10



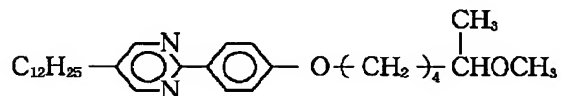
5



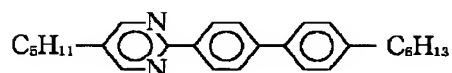
7



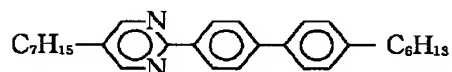
7



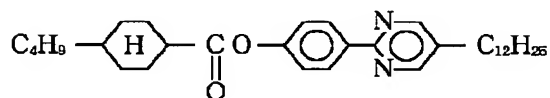
6



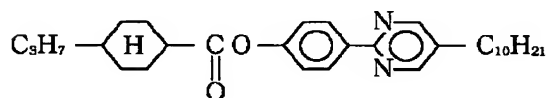
5



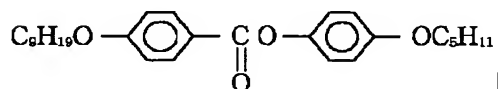
5



8



8



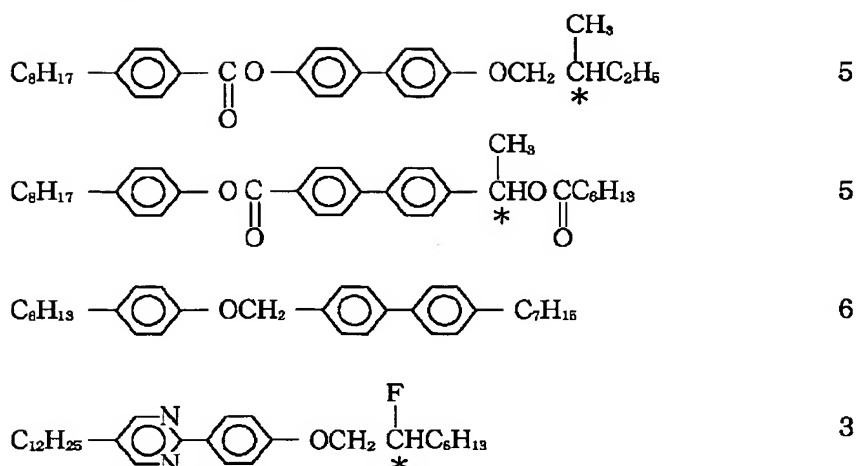
20

【0208】

【化170】

構 造 式

重量部



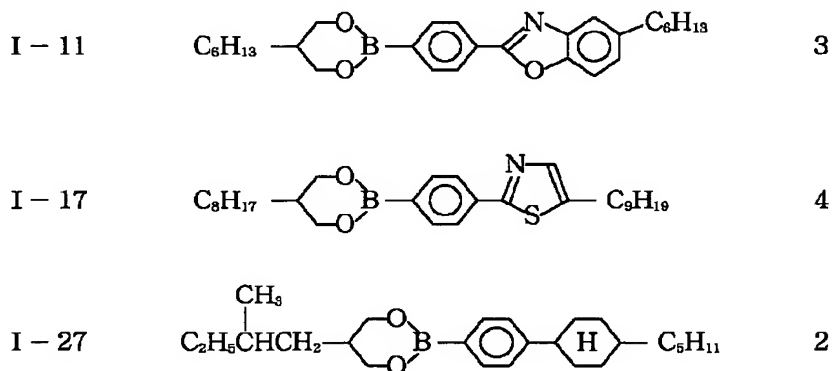
【0209】更に、この液晶組成物Bに対して、以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部で混合し、液晶組成物Cを作成した。

【0210】
【化171】

例示化合物No.

構 造 式

重量部



B

【0211】2枚の0.7mm厚のガラス板を用意し、それぞれのガラス板上にITO膜を形成し、電圧印加電極を作成し、さらにこの上に SiO_2 を蒸着させ絶縁層とした。ガラス板上にシランカップリング剤〔信越化学(株)製KBM-602〕0.2%イソプロピルアルコール溶液を回転数2000r.p.m.のスピンナーで15秒間塗布し、表面処理を施した。この後、120℃にて20分間加熱乾燥処理を施した。

【0212】さらに表面処理を行なったITO膜付きのガラス板上にポリイミド樹脂前駆体〔東レ(株)SP-510〕1.5%ジメチルアセトアミド溶液を回転数2

91

000r.p.m.のスピンナーで15秒間塗布した。成膜後、60分間、300℃加熱縮合焼成処理を施した。この時の塗膜の膜厚は約250Åであった。

【0213】この焼成後の被膜には、アセテート植毛布によるラビング処理がなされ、その後イソプロピルアルコール液で洗浄し、平均粒径2μmのアルミナビーズを一方のガラス板上に散布した後、それぞれのラビング処理軸が互いに平行となる様にし、接着シール剤〔リクソンボンド(チッソ(株))〕を用いてガラス板をはり合わせ、60分間、100℃にて加熱乾燥しセルを作成した。

【0214】このセルに液晶組成物Cを等方性液体状態で注入し、等方相から20℃/hで25℃まで徐冷することにより、強誘電性液晶素子を作成した。このセルのセル厚をベレック位相板によって測定したところ約2μmであった。

【0215】この強誘電性液晶素子を使って自発分極の大きさPsとピーク・トゥ・ピーク電圧Vpp=20V

の電圧印加により直交ニコル下での光学的な応答（透過光量変化0～90%）を検知して応答速度（以後、光学応答速度という）を測定した。その測定結果を次に示す。

【0216】

【表1】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	525μsec	262μsec	143μsec

【0217】比較例1

実施例5で混合した液晶組成物Bをセル内に注入する以外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

【0218】

【表2】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	653μsec	317μsec	159μsec

【0219】実施例6

実施例5で使用した例示化合物I-11, 17, 27のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部

で混合し、液晶組成物Dを作成した。

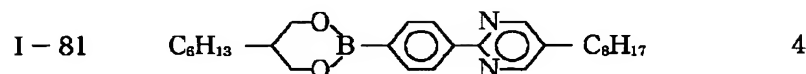
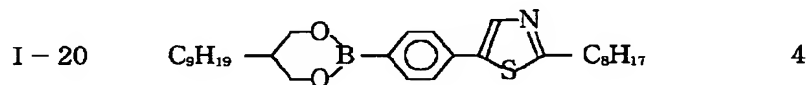
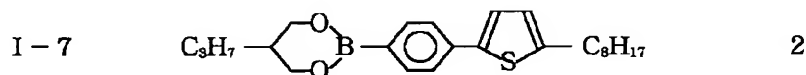
【0220】

【化172】

例示化合物No.

構 造 式

重量部



【0221】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例5と同様の方法で光学応答速度を測定した。その測定結果

を次に示す。

【0222】

【表3】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	536μsec	266μsec	148μsec

【0223】実施例7

実施例5で使用した例示化合物I-11, 17, 27のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部

で混合し、液晶組成物Eを作成した。

【0224】

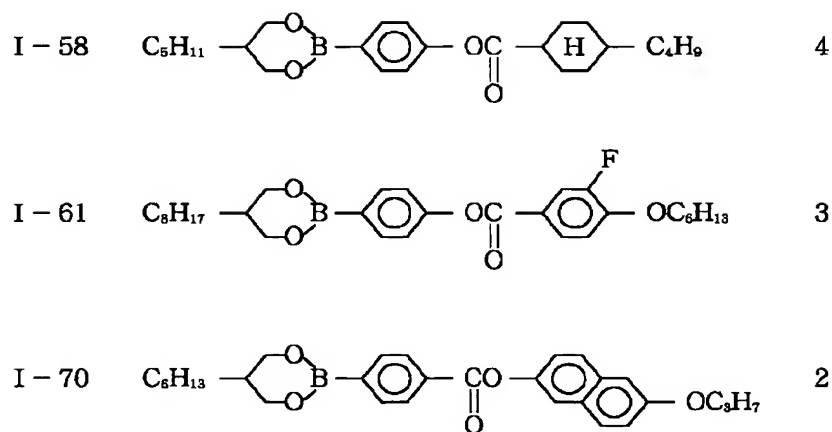
【化173】

90

例示化合物 No.

構 造 式

重量部



【0225】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例5と同様の方法で光学応答速度を測定した。測定結果を次

	10℃	25℃	40℃
応答速度	579 μsec	290 μsec	152 μsec

【0227】実施例8
下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Fを作成した。

に示す。

【0226】

【表4】

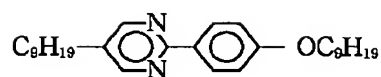
【0228】

【化174】

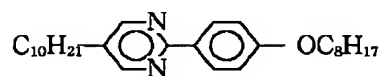
91

構造式

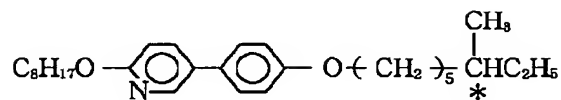
重量部



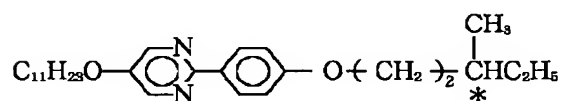
6



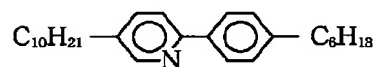
6



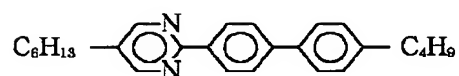
7



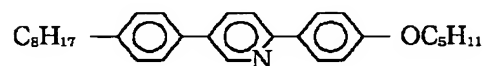
14



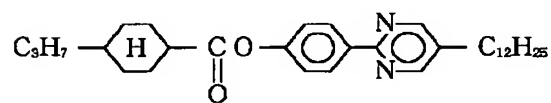
8



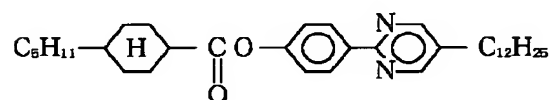
4



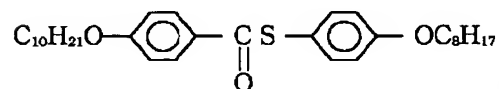
2



10



5



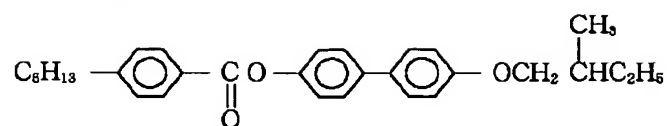
10

【0229】

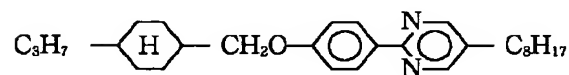
【化175】

構 造 式

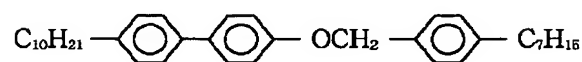
重量部



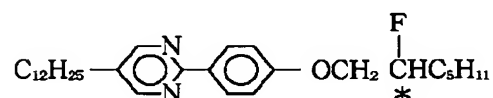
7



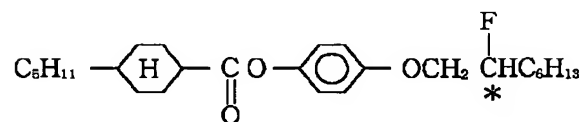
7



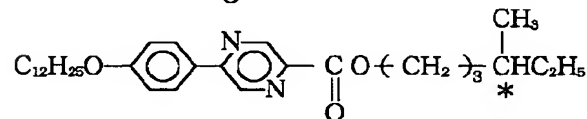
5



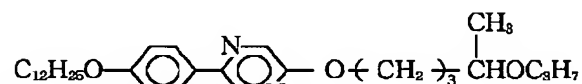
2



2



2



3

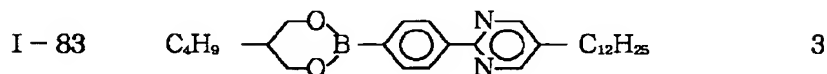
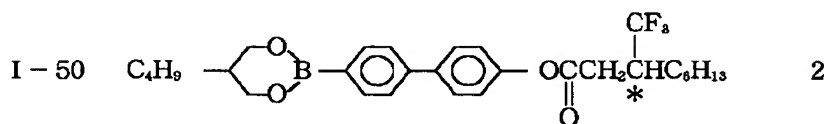
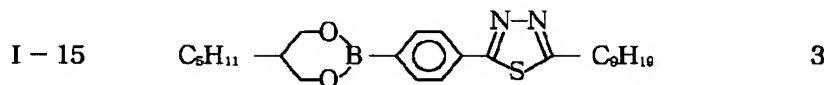
【0230】更に、この液晶組成物Fに対して、以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部で混合し、液晶組成物Gを作成した。

【0231】
【化176】

例示化合物 No.

構 造 式

重量部



【0232】液晶組成物Gをセル内に注入する以外は全^Fく実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

	10℃	25℃	40℃
応答速度	567 μsec	299 μsec	162 μsec

【0234】比較例2
実施例8で混合した液晶組成物Fをセル内に注入する以外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

	10℃	25℃	40℃
応答速度	668 μsec	340 μsec	182 μsec

【0236】実施例9
実施例8で使用した例示化合物I-15, 50, 83のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部

【0233】
【表5】

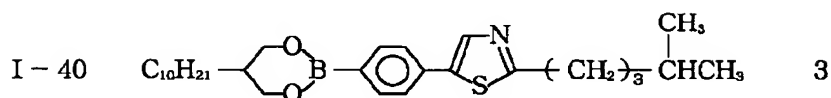
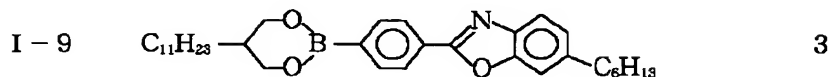
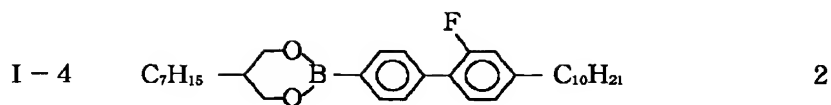
【0235】
【表6】

で混合し、液晶組成物Hを作成した。

【0237】
【化177】

92

例示化合物 No. 構 造 式 重量部



【0238】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例 5 と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例 5 と同様の方法で光学応答速度を測定した。その測定結果

10℃ 25℃ 40℃
 応答速度 594 μsec 313 μsec 168 μsec

【0240】実施例 10 で混合し、液晶組成物 J を作成した。

実施例 8 で使用した例示化合物 I-15, 50, 83 の

かわりに以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部

を次に示す。

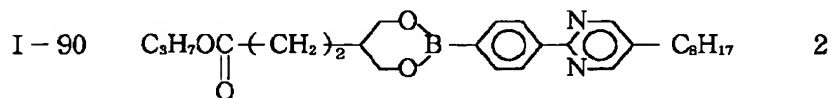
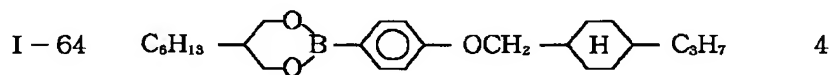
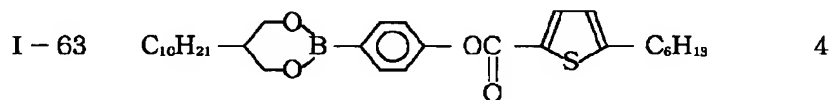
【0239】

【表 7】

【0241】

【化 178】

例示化合物 No. 構 造 式 重量部



【0242】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例 5 と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例 5 と同様の方法で光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

【0243】

【表8】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	623 μsec	322 μsec	173 μsec

【0244】実施例11

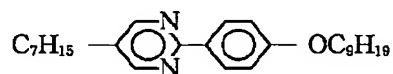
【0245】

下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Kを作成した。

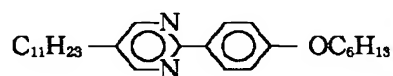
【化179】

構 造 式

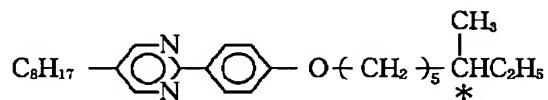
重量部



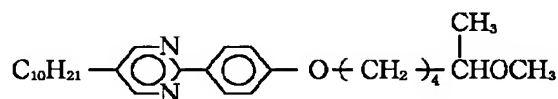
12



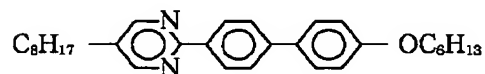
10



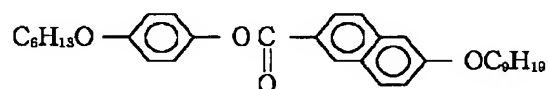
10



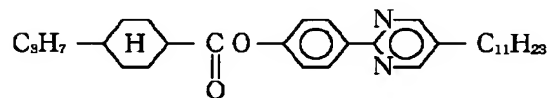
3



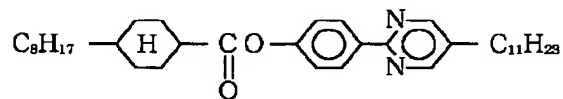
8



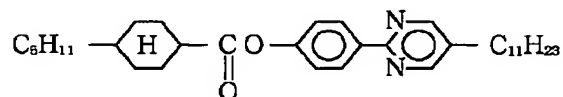
4



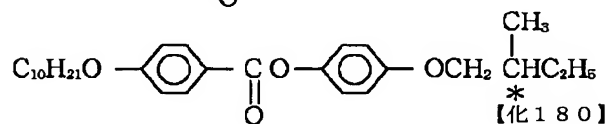
6



2



8



15

【0246】

【化180】

構 造 式	重量部
$C_4H_9 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2\text{O} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix} \text{C}_6\text{H}_{13}$	7
$C_6H_{11} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2\text{O} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix} \text{C}_6\text{H}_{13}$	7
$C_6H_{19}O - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{OCH}_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}_6\text{H}_4 - C_7H_{15}$	4
$C_6H_{13} \begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CHO} \\ * \end{smallmatrix} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O})\text{O} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{O} \begin{smallmatrix} \text{C}(=\text{O}) \\ \\ \text{CHOC}_4\text{H}_9 \\ * \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \end{smallmatrix}$	2
$C_{12}H_{25} - \text{N} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{O} \begin{smallmatrix} \text{C}(=\text{O}) \\ \\ \text{CH} \begin{smallmatrix} \text{Cl} \\ \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \text{CH} \begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \end{smallmatrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ * \end{smallmatrix} \end{smallmatrix}$	2

【0247】更に、この液晶組成物Kに対して、以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部で混合し、液晶組成物Lを作成した。

【0248】
【化181】

例示化合物No.	構 造 式	重量部
I - 54	$C_5H_{11} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{B} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O})\text{CH}_2 \begin{smallmatrix} \text{F} \\ \\ \text{CH} \begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \end{smallmatrix} \text{C}_6\text{H}_{13} \\ * \end{smallmatrix}$	2
I - 37	$C_{11}H_{23} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{B} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix} \text{C}_6\text{H}_{11}$	4
I - 42	$C_2H_5 \begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{OCH} \begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \end{smallmatrix} \text{CH}_2 \\ * \end{smallmatrix} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{B} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}_6\text{H}_4 - C_{10}H_{21}$	2

【0249】液晶組成物Lをセル内に注入する以外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

【0250】
【表9】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	648 μsec	325 μsec	173 μsec

【0251】比較例3

実施例11で混合した液晶組成物Kをセル内に注入する以外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に

	10℃	25℃	40℃
応答速度	784 μsec	373 μsec	197 μsec

【0253】実施例12

実施例11で使用した例示化合物I-54, 37, 42のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量

示す。

【0252】

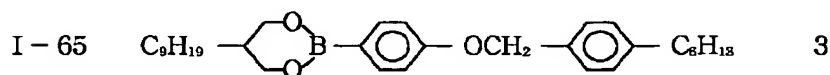
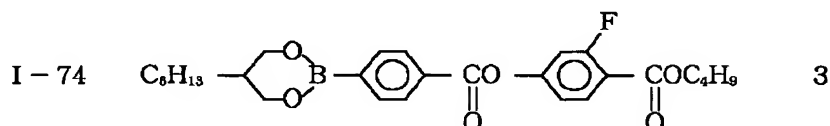
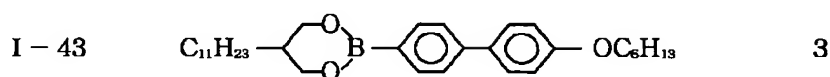
【表10】

部で混合し、液晶組成物Mを作成した。

【0254】

【化182】

例示化合物No. 構造式 重量部



【0255】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例5と同様の方法で光学応答速度を測定した。その測定結果

	10℃	25℃	40℃
応答速度	688 μsec	340 μsec	180 μsec

【0257】実施例4~12より明らかな様に、本発明による液晶組成物C, D, E, G, H, J及びL, Mを含有する強誘電性液晶素子は、低温における作動特性、高速応答性が改善され、また応答速度の温度依存性も軽減されたものとなっている。

【0258】実施例13

実施例5で使用したポリイミド樹脂前駆体1.5%ジメ

	10℃	25℃	40℃
応答速度	558 μsec	296 μsec	160 μsec

【0260】実施例14

実施例5で使用したSiO₂を用いずに、ポリイミド樹脂だけで配向制御層を作成した以外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例5と同様

	10℃	25℃	40℃
応答速度	550 μsec	292 μsec	158 μsec

【0262】実施例13, 14より明らかな様に、素子

を次に示す。

【0256】

【表11】

	25℃	40℃
	340 μsec	180 μsec

チルアセトアミド溶液に代えて、ポリビニルアルコール樹脂〔クラレ(株)製PUA-117〕2%水溶液を用いた他は全く同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例5と同様の方法で光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

【0259】

【表12】

	25℃	40℃
	296 μsec	160 μsec

の方法で光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

【0261】

【表13】

	25℃	40℃
	292 μsec	158 μsec

構成を変えた場合でも本発明に従う強誘電性液晶組成物